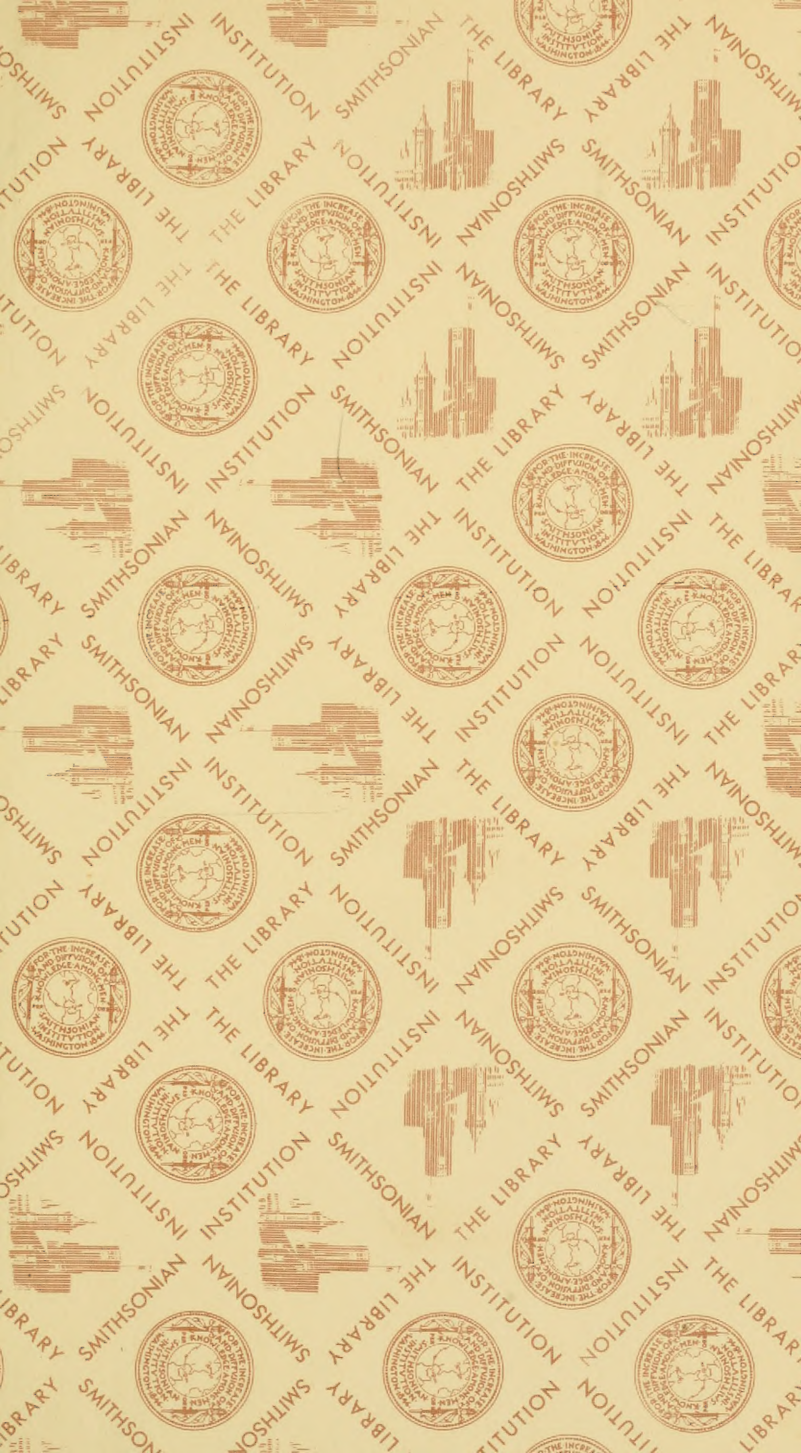
SHOUT
SHARE
IT

THE LIBRARY
SMITHSONIAN INSTITUTION


THE LIBRARY
SMITHSONIAN INSTITUTION
FOR THE INCREASE AND DIFFUSION OF KNOWLEDGE AMONG MEN
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON 1846

506.
S67

182

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ FRIBOURGEOISE

DES

SCIENCES NATURELLES.

Première année.

COMPTE-RENDU 1879-1880.

506.494

SMITHSONIAN INSTITUTION
274200
JUN 10 1927
NATIONAL MUSEUM

FRIBOURG
Imprimerie Ant. Henseler.
—
1880.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ FRIBOURGEOISE

DES

SCIENCES NATURELLES.

Première année.

COMPTE-RENDU 1879-1880.

SMITHSONIAN INSTITU
27420
U. S. NATIONAL MUSEUM

FRIBOURG
Imprimerie Ant. Henseler.

1880.

TABLE DES MATIÈRES.

Pages.

Nécrologie. Le Dr Thurler, Président honoraire de la Société fribourgeoise des sciences naturelles, par le Dr M. Buman I

Compte-rendu annuel du Président, par le Dr Castella 1

La Bière, ses falsifications et les moyens de les reconnaître, par H. Cuony 15

Rapport sur la création de Stations météorologiques, par J. Stœcklin 41

La couleur des yeux, des cheveux et de la peau chez les enfants des Ecoles du Canton de Fribourg, par le Dr P.-A. Boéchat 48

Notice sur les gisements potassiques de Stassfurt, par H. Hartmann 76

Statistique sur la distribution des poissons dans les lacs et les cours d'eau du Canton de Fribourg, par M. Musy 90

Bulletins météorologiques, par Ch. Raemy, curé de Bourguillon 108

J.-B. THURLER

DOCTEUR EN MÉDECINE

Président honoraire de la Société fribourgeoise des Sciences naturelles.

Le Dr Thurler venait à peine de succomber à une longue maladie, que la plupart de nos journaux s'empressèrent d'ouvrir leurs colonnes pour lui consacrer des articles nécrologiques. La Société de médecine du canton de Fribourg et celle des sciences naturelles, dont il avait été l'un des membres fondateurs et qu'il présida l'une et l'autre à plus d'une reprise, témoignèrent aussi combien elles étaient sensibles à la perte d'un de leurs membres les plus savants et les plus dévoués. Le nombreux concours de parents, d'amis, de collègues et de citoyens de toute opinion, venus de toutes les parties du pays pour assister à ses funérailles, montra d'ailleurs suffisamment combien cet homme était populaire et quels regrets unanimes il laissait après lui.

L'amitié aussi bien que la justice nous font un devoir de rappeler la mémoire de notre confrère. Nous allons esquisser les principaux traits d'une vie trop courte, mais si utilement remplie. Pour accomplir cette tâche, il nous suffira d'interroger nos souvenirs et de nous rappeler les rapports et les entretiens que nous avons eus avec cet homme si justement regretté.

Né en 1823, J.-B. Thurler fit toutes ses études primaires et classiques à Fribourg ; il en avait terminé le cycle en 1843, et l'année suivante il partit pour Heidelberg, dans l'intention d'y étudier le droit; mais à peine avait-il puisé aux sources de la jurisprudence, que des doutes surgissent dans son esprit et que la crainte s'en empare. Il se décide alors à abandonner le droit pour le grand et éternel code de la Nature. De pareilles hésitations, funestes au début d'une carrière, font cependant honneur au jeune homme à cause des motifs qui les suscitent, et elles devaient être sans influence sur une nature portée aux études sérieuses. Si les études classiques et les humanités du collége St-Michel, développées par l'observation stricte de la *Ratio studiorum* des Jésuites, préparaient suffisamment les jeunes gens au barreau, aux ordres, elles étaient insuffisantes pour développer le goût des sciences d'observation et conduire la jeunesse à cette introduction forcée à l'étude de la nature, de l'homme, de la médecine, de la technologie. Thurler, qui avait fait des études classiques remarquables, qui avait toujours occupé le premier rang, qui s'était nourri de l'antiquité, eut lieu de s'apercevoir de cette lacune, comme d'autres qui, vingt ans après, durent, comme lui, la combler avec des retards toujours préjudiciables.

Ses études théoriques et pratiques s'achevèrent dans un seul centre, sous les mêmes maîtres et acquirent, de ce fait, une unité, une direction générale qui eut plus tard les conséquences les plus heureuses dans la pratique. Il aimait à le rappeler, non sans railler avec malice l'étudiant migrateur, voyageant beaucoup, se perfectionnant sans limites, quoique toujours dans les rangs des irréguliers volontaires.

En 1849, après des études soutenues, toujours remarqué de ses professeurs, il est reçu docteur en médecine et vient passer la même année ses examens d'Etat à Fribourg, puis part pour Paris dans le but de compléter son instruction par quelques études particulières.

Nous nous y trouvions en 1850, alors que la grande capitale était visitée par une épidémie de choléra qui a fait tant de milliers de victimes.

Sollicité par les siens, Thurler refusait de partir, préludant ainsi à une succession d'actes généreux, qui honoreront autant le médecin à Paris que plus tard le citoyen à Fribourg, où il rentre en 1851.

Il y fut dès l'abord absorbé par sa clientèle, comme jamais confrère ne le fut depuis. L'amabilité de son caractère, la sûreté de ses relations, sa connaissance approfondie des deux langues, l'étendue de son savoir justifiaient cet élan de la confiance publique. Pourquoi ne pas ajouter que, revenu dans sa patrie encore troublée par les dissentions politiques, l'indépendance de son caractère et de sa parole, sa conduite dans les luttes sanglantes que se livraient les partis, devaient populariser sa personne dans les campagnes, où il eut fort au loin — bien qu'il n'y eût pas de voies ferrées à cette époque — des occupations multipliées auxquelles une santé des plus robustes permettait de suffire et de jour et de nuit.

Dès son arrivée, il voulut se rendre utile en acceptant la mission de professer un cours de *médecine légale* à notre Ecole de droit. Nous ne savons à qui rapporter la première idée de cet enseignement et nous ne sachions pas qu'aucune faculté de droit dans aucun pays soit dotée d'une chaire de cet ordre. Notre confrère apporta dans cet enseignement tout son zèle et toutes les qualités d'exposition qui le distinguaient, mais qui ne suffirent point à perpétuer une vulgarisation forcément incomplète, devant un auditoire nullement ou médiocrement préparé, même pour les questions exemptes de toutes considérations anatomiques. La tentative échoua, malgré l'excellence du but que l'on se proposait. Cet incident de la carrière de notre confrère me rappelle en même temps son rôle comme médecin-rapporteur ou expert devant nos tribunaux. Ses connaissances furent souvent invoquées, surtout durant cette période tumultueuse de la construction de la ligne d'Oron. Les attentats contre les personnes furent infiniment plus multipliés qu'ils ne l'ont été depuis, lorsque toute la population ouvrière flottante et nomade se fut retirée. Nous avons eu, comme d'autres, maintes fois l'occasion d'apprécier la clarté de ses rapports médicaux-légaux, et surtout la précision déductive de leurs conclusions. Dans le prétoire, Thurler était, avec toute son indépendance, plein d'égards pour ses confrères quand arrivaient des divergences d'opinions. Tel il était dans son rapport écrit, tel il était dans sa déposition orale.

Son activité, ses relations le désignaient non moins que ses qualités au choix de l'administration communale pour les fonctions qui relevaient de sa profession. Nommé en 1858 *médecin de l'administration des pauvres,* il remplit ces fonctions jusqu'à sa mort. Il commença alors les études et les observations qui vont être l'occupation favorite de toute sa vie et sa préoccupation constante, qui vont absorber tous les moments que lui laisse une pratique urbaine et rurale des plus étendues. Il est juste de rappeler qu'il eut pour initiateur dans cette voie Volmar, médecin de la même administration, et connaissant de longue date les questions de paupérisme et d'assistance publique à Fribourg.

Bientôt la santé ébranlée de celui-ci fit supporter à Thurler un plus lourd fardeau dans toutes les commissions, alors qu'il était déjà parvenu à un haut degré d'expérience.

Sa réputation comme praticien augmentait tous les jours et il fut appelé à remplacer Lagger dans la Commission cantonale de santé. C'est dans ces fonctions que nous avons pu apprécier toutes les qualités qui le distinguaient, jusqu'à ce que des considérations particulières les lui aient fait résigner. Au sein de cette Commission, toutes les mesures utiles, toutes les propositions réellement progressives trouvaient en lui un chaud et éloquent défenseur, qu'il en eût pris ou non l'initiative lui-même. Sa connaissance des lois, des règlements administratifs, fixait bientôt le sujet, circonscrivait le débat, abrégeait les discussions. Il se retrouvait tout entier dans les affaires de médecine légale, les affaires d'hygiène publique, les conflits des médecins soit avec les tribunaux, soit avec des clients ingrats, soit avec des compagnies récalcitrantes. Dans toutes ces affaires épineuses, la vivacité de son caractère disparaissait, tous ses discours étaient empreints d'une fermeté conciliante, et presque toujours ses propositions et son avis étaient transmis au Pouvoir exécutif.

Durant cette période, la Commission devenait fréquemment un jury d'examen pour l'obtention de la faculté de pratiquer la médecine. Depuis, une loi fédérale, lent progrès du temps et de l'expérience, nous a débarrassés des examens cantonaux, et cela au profit de l'uniformisation des études et les a remplacés par les examens probatoires que nous voyons aujourd'hui, au grand avantage des études et de l'exercice de la profession. Dans ces circonstances, où une grande responsabilité était en jeu, Thurler déployait toutes les qualités qui distinguaient son esprit : indépendance envers ses collègues, justice absolument impartiale dans la fixation des résultats, douceur, urbanité de ton et de manières, délicatesse quelquefois subtile dans les épreuves cliniques ; il n'avait qu'un léger degré d'ironie pour les licences d'un style fantaisiste qui déparaient des épreuves écrites, très méritoires pour le fond, ou des observations cliniques pleines de sens pratique. Son atticisme s'en révoltait innocemment. En s'éloignant de ces temps, on se fera toujours moins une idée des difficultés qu'offraient les opérations de ce jury, auquel il ne manquait peut-être que deux choses : l'élection par le corps médical; un plus grand nombre de membres.

Une pratique rurale fort étendue et dans tous les districts avait démontré à Thurler les immenses lacunes de la médecine publique dans notre canton ; le défaut de ressources pour assister convenablement des agriculteurs succombant, faute de soins, à la suite d'affections aiguës, ou affligés d'infirmités incurables, faute de traitement chirurgical suivi. Cette situation et d'autres causes favorisaient indirectement l'essor du charlatanisme le plus éhonté, soutenu du reste par l'ignare éloquence de quelques députés au Grand Conseil ! Les fonds pour la réalisation d'un hôpital cantonal n'arrivaient qu'avec une désespérante lenteur qui ne s'est pas démentie. Cette situation ne pouvait laisser Thurler indifférent, aussi le voyons-nous seconder très activement dans ses projets un médecin dont la retraite amenée par l'âge n'affaiblissait ni l'activité déployée sur un autre théâtre, ni le patriotisme : j'ai nommé Castella, de Bulle, son collègue à la Commission de santé et à la Commission de l'Hôpital cantonal. Cet homme de mérite poussait activement, par sa parole et par ses écrits, à la création d'un Dispensaire cantonal, dont l'Etat finit par accorder l'essai, et qui commença à fonctionner en Juin 1859 dans l'ancien Pensionnat des jésuites. Castella, que sa grande expérience pratique de la chirurgie et ophthalmologie, dans tout le canton de Neuchâtel et à l'Hôpital Pourtalès durant plus de 40 ans, avait rendu populaire chez nous, y donnait des consultations chirurgicales fort précieuses et quelques opérations y étaient faites séance tenante. Thurler coopérait activement à cette œuvre par ses consultations de médecine, assistait l'opérateur, ne dédaignait pas de faire les pansements, etc. Ce service, institué sur les fonds de l'Hôpital cantonal, était complété par la délivrance gratuite des remèdes. Malheureusement il se glissa des abus fatalement inhérents à un service de ce genre : les malades rapprochés en profitaient seuls ; les ressources pharmaceutiques étaient gaspillées par des malades ignorants ; les maladies aiguës, celles qu'il importe le plus de secourir, ne pouvaient l'être. Tous ces inconvénients, ainsi que la mort de Castella, amenèrent la fermeture du Dispensaire, auquel Thurler voua toute sa sollicitude jusqu'au dernier moment.

M. le D^r^ Castella, dont je viens de parler incidemment, était mort. Ce vieux praticien fribourgeois, l'élève de Dupuytren, le chirurgien actif et heureux dans la pratique civile tant que nosocomiale, n'avait pas laissé s'éteindre en lui le feu sacré. Il s'efforçait de réunir en société les médecins du canton. Mais ses tentatives furent vaines : au milieu des animosités politiques et religieuses, si vivaces à cette époque, divers obstacles vinrent entraver le rapprochement que Castella avait rêvé d'opérer entre tous les médecins fribourgeois. Il était réservé à un de ses successeurs, son homonyme, de réaliser le projet auquel il avait vainement travaillé.

Le D^r^ F. CASTELLA, notre confrère actuel, fit donc à cette époque un appel chaleureux auquel répondirent 19 adhérents, c'est-à-dire la presque totalité des praticiens du canton.

A cette première réunion qui allait décider de l'avenir de la Société médicale, Thurler apparut des premiers, indépendant comme toujours, dissipant tout équivoque, ramenant beaucoup de sceptiques et donnant à l'initiative généreuse de notre confrère un ferme et rationnel appui.

Passant des paroles à l'action, Thurler accepta, avec deux autres membres, la mission de rédiger les statuts de la Société de médecine, puis, dès la première séance, il fut porté à la présidence. Bientôt après, le corps médical était convoqué extraordinairement en vue de s'occuper du concordat intercantonal pour l'exercice de la médecine. La séance fut des plus orageuses. Thurler prit plusieurs fois la parole pour faire refuser toute accession au concordat, que nos voisins rejetaient aussi. Il lui paraissait offrir des lacunes considérables : c'était, suivant lui, la solution des pressés dans une affaire que les lentes mais sûres mutations de l'avenir devaient résoudre d'une manière infiniment plus avantageuse. Sa voix fut méconnue ; une forte majorité votait à l'Autorité une adresse qui resta sans effet. Durant les années qui suivirent, nos réunions trop rares n'eurent pas de membre plus assidu, s'intéressant autant à toutes les questions à l'ordre du jour, prenant la parole avec sobriété, mais la gardant alors au milieu de l'attention générale jusqu'à ce que son sujet fût entièrement exposé et développé dans toutes ses conséquences. Plusieurs de ses relations d'épidémies furent remarquables par la précision des détails non moins que par les vues hygiéniques spéciales à notre pays.

Ceux qui l'ont entendu se rappelleront toujours sa discussion sur l'épidémie de variole et de fièvre typhoïde de 1871. Elle fut provoquée par Thurler, mais sur des bases que lui-même avait assignées ; il avait surtout en vue les mesures préventives au point de vue de l'hygiène publique et de l'individu ; il proposait des démarches pour la reprise de la vaccine obligatoire rapportée en 1842 : son mémoire fut envoyé au Conseil d'Etat. Nous ne pouvons laisser passer le souvenir de cette époque sans rappeler l'incurie, la torpeur incommensurable de l'Etat durant cette épidémie : trop heureux étions-nous quand cette incurie ne gênait pas l'action de la Municipalité.

Durant ce temps, la Société de médecine recueillait des faits, se mettait au courant de ce qui se passait chez nos voisins et dans d'autres Sociétés ; elle discutait, envoyait des mémoires, etc. Nous n'avons pas à redire la ou les causes pénibles d'un pareil état de choses. Là où existaient des luttes d'influence, apparaissaient aussi une force superlative d'inertie, un silence aussi obstiné que dédaigneux envers une Société extra-politique. A la suite de cette discussion, la Société demanda la vaccine obligatoire, et un projet de loi fut rédigé. Adopté en 1^{ers} débats par nos législateurs avec quelque opposition, il fut l'objet de plusieurs critiques de la part de Thurler qui voulait assurer un contrôle plus efficace, rendre la vaccination plus facile, en surveiller de près les résultats. C'est sous l'empire de cette loi légèrement modifiée que nous vivons aujourd'hui, sans encore trop redouter les antivaccinistes, et nous devons en grande partie à Thurler ce bienfait que nos populations auraient attendu longtemps encore.

Souvent nous eûmes à nous occuper du charlatanisme ou euphémiquement de l'exercice illégal de la médecine. Nous retrouvions alors notre confrère, caustique, impétueux à défendre la confrérie et ses concitoyens, conseillant toujours les meilleures mesures à prendre, ne ménageant pas plus les apothicaires dévoyés que les religieuses en rupture d'obédience. Si nous avons obtenu quelques beaux résultats devant la justice, ont-ils porté des fruits ? Sur ce terrain où se rencontrent la liberté individuelle, l'omnipotence de l'Etat moderne, on s'aventure avec peine, et si Thurler avait la conviction que les lois sont et seront impuissantes, il avait aussi la généreuse pensée que l'instruction populaire largement diffusée était le seul palliatif certain.

Comme membre de la Commission de l'Hôpital cantonal, cette question ne cessait pas d'être l'objet de ses études. En 1866, le Grand Conseil allouait 3,000 francs de subvention aux communes pour le placement d'aliénés. Thurler, délégué par l'Etat, visite la Rosegg, Préfargier, étudie l'installation de ces établissements et nous fait connaître le résultat de ses études, donnant ses préférences au premier, parce que les travaux des champs lui paraissent très appropriés au genre de malades de notre canton qui y seraient envoyés. Ces études étaient les préliminaires de celles qu'il fut chargé de faire plus tard pour la fondation d'un hospice d'aliénés, et pour lesquelles il visita tous les asiles français à portée de notre frontière. La création de Marsens en fut la conséquence.

Au sein de la Société de médecine, notre confrère fut nommé de toutes les Commissions pour rapporter sur toute sorte de sujets : questions des honoraires, révision des Statuts, tarif médico-légal, association des médecins pour normale d'honoraires, inscription au titre de créanciers privilégiés, liberté pour le médecin de dispenser ses remèdes lui-même, — question des inhumations, rapport avec la Bibliothèque de la Société économique et d'utilité publique, données de la statistique touchant la ville de Fribourg, correspondance avec le Bureau de la Société de la Suisse romande, délégation au Central-Verein, — toutes ces questions de vie intérieure d'une Société médicale trouvaient dans ses conseils une solution pratique ou un ajournement opportun ; plusieurs ont obtenu des autorités compétentes une solution utile à nos intérêts.

Honoré presque constamment des suffrages de ses confrères, il faisait partie du Bureau de notre Société de médecine. Son portefeuille de clinicien s'est ouvert rarement, hors pour ses relations d'épidémies. Nous avons tous cependant pu apprécier les qualités qui le distinguaient à ce nouveau point de vue, qualités qui se retrouvaient dans les consultations où brillait surtout son invention thérapeutique fertile, variée, pondérée. Je ne serai, je pense, démenti par aucun de ceux qui l'ont connu, quand je dirai que la matière médicale avait peu de secrets pour lui et qu'il la maniait comme pas un dans ses formules.

Rappelons ses différents mémoires : sur les *paralysies partielles ;* — sur les *paralysies des extrémités ;* — sur l'*hémorrhagie* et l'*intermittence hémorrhagique ;* — sur un *cas particulier d'endocardite ;* — sur la *gravelle phosphatique.* Nous l'avons enfin entendu pour la dernière fois lors de cette modeste fête de famille qui avait notre vieux et respecté doyen pour objet. Nous nous rappelons tous la délicatesse de sentiments et l'atticisme de son apologue antique, improvisé sans fatigue d'esprit et immédiatement couvert d'une douche chaude d'applaudissements adressés aussi bien à l'auteur que nous ne devions plus entendre, qu'au respectable confrère que nous verrons encore longtemps dans nos rangs.

En 1876, Thurler présidait la séance annuelle de la Société médicale de la Suisse romande et ouvrait cette séance par un discours dans lequel il avait surtout en vue l'hygiène générale et faisait ressortir l'essor que cette science avait pris depuis la guerre franco-allemande.

Pour achever de dépeindre l'existence si bien remplie du D^r^ Thurler, je ne dois pas le considérer seulement comme médecin, je dois suivre ses traces dans les voies de la philantrophie et dans le domaine de l'assistance publique.

Dès 1869, Thurler était président de la Commission de l'Orphelinat, puis médecin de cette institution à partir de 1870, dès que nos orphelins eurent trouvé un toit et une famille. D'autres diront mieux que moi toutes les luttes, les amertumes et finalement les triomphes de notre confrère pour la fondation de cette institution qui restera, comme on l'a dit, son œuvre, son œuvre de prédilection, une consolation, une force dans les longues souffrances, les longs isolements des derniers jours. Les marques de reconnaissance des orphelins durant sa maladie se changèrent en véritable deuil le jour de sa mort.

Thurler portait une sollicitude éclairée à la classe indigente. Partant de ce principe que « la mendicité est un gouffre qui s'élargit à mesure qu'on y jette dedans pour le remplir, » il aurait voulu remplacer l'aumône indiscrète et trop souvent abusive par un système d'assistance publique plus conforme aux vraies données de l'économie politique. C'est dans ce but qu'il proposait d'établir à Fribourg un bureau central de bienfaisance, dont il a consigné le plan dans un écrit posthume intitulé *Utopie.*

Dès la fondation de notre Société des sciences naturelles, nous le voyons marquer son empressement à la faire prospérer, comme il le faisait pour tous les efforts propres à sortir la jeunesse de la torpeur trop commune dans les petites villes. En 1872, étant président de notre Société, il est appelé à présider les assises annuelles de la Société helvétique des sciences naturelles dans notre ville. Il ouvre la session par un discours dans lequel il retrace la vie et rend hommage à la mémoire du D^r^ Lagger et de Pahud, l'un botaniste, l'autre géologue, morts en emportant les regrets de tous. Le reste de son discours roulait sur l'alliance des sciences et de l'industrie, et se terminait par une profession de foi spiritualiste : « Là où finissent les mondes des corps, là commence le monde des idées ; au-delà de la création, le Créateur. »

Comme président de la Société fribourgeoise des sciences naturelles, le D^r^ Thurler a imprimé à celle-ci pendant plusieurs années un puissant essor. Lorsque, retenu par la maladie, il ne put plus assister à ses séances, cette Société lui décerna le titre bien mérité de président honoraire, titre qu'il conserva jusqu'à sa mort.

Il fit également partie de la Commission des Musées scientifiques, dans laquelle il remplisssit les fonctions de secrétaire, et en cette qualité il contribua de toutes ses forces à l'accroissement de nos collections d'histoire naturelle.

Si je suis arrivé au terme de cette rapide et fort pâle esquisse de l'existence médicale de notre confrère, il ne faut pas croire que cette esquisse soit complète.

Il resterait tout un côté de sa vie à mettre en relief; je devrais encore dire que s'il ne s'occupa jamais directement de politique, plusieurs fois ses qualités, sa droiture, son esprit de conciliation le firent mettre sur les rangs de la députation au Grand Conseil, ou le portèrent au Conseil communal de Fribourg. Il refusa toujours toutes les offres, sans fausse modestie ; non par défiance de ses forces ou de l'appui qu'il pouvait trouver dans nos luttes politiques, mais parce qu'il aurait vu péricliter les intérêts, le développement des œuvres auxquelles il vouait son temps, lesquelles étaient, entre autres, la renaissance des industries à Fribourg par les entreprises de la Société des Eaux et Forêts. Tout l'avenir qu'il avait rêvé pour sa ville natale et qu'il s'était plu à exposer dans son discours à l'ouverture des séances de la Société helvétique des sciences naturelles, ne devait pas se réaliser et ne répondit point à l'attente du citoyen généreux qui s'était mis à la tête de l'entreprise.

Cependant la maladie implacable minait les forces de notre confrère. Le moment du silence et de la retraite était arrivé. Il fut alors calme, recueilli, nous parlant souvent de la Société, de ses confrères, reconnaissant des témoignages qu'il recevait de tous côtés, dirigeant l'éducation médicale de son fils aîné, et jouissant des soins affectueux dont l'a entouré sa famille jusqu'à sa dernière heure qui sonna le 27 Janvier 1880.

Dr BUMAN.

COMPTE-RENDU ANNUEL

DU PRÉSIDENT

sur la marche de la Société.

Pendant l'année 1879-1880, notre Société fribourgeoise des sciences naturelles a déployé une activité digne d'éloges, une activité qui ne s'est point démentie depuis 1871, — et qui certes n'est pas inférieure à celle des sociétés sœurs de la Suisse romande. En voici les preuves :

Extrait des procès-verbaux. Octobre 1879 — Mai 1880.

1° Communications des membres.

M. le Dr Castella, *président*. *a*) Présentation de différents objets et minéraux rapportés du pays des Achantis (Afrique) par un Fribourgeois, J. Schneuwly ; *b*) présentation de moulages des bras et des mains d'un jeune homme chez lequel le pouce manque complétement ; *c*) les cysticerques du cerveau (microscope) ; *d*) dessin de la main gigantesque d'un maître d'hôtel de Schaffhouse. Communication sur l'asymétrie des hémisphères cérébraux.

M. le Dr Boéchat. *a*) A différentes reprises, résumés des découvertes géographiques, surtout en Afrique ; *b*) sur le pourpre visuel; *c*) races du Nord de l'Afrique (photographie); *d*) sur la vaccination ; *e*) sur le prétendu *Zoulou* que l'on montrait sur la place ; *f*) causes d'exemption du service militaire dans la IIIe division ; *g*) statistique anthropologique du canton, entreprise par notre Société, relative à la couleur des yeux et des cheveux chez les enfants des écoles primaires.

M. Cuony, H., ph. *a*) Présentation et explication de la feuille XII de la carte géologique de la Suisse, les alpes du canton de Fribourg (v. Gilliéron); *b*) la faune du lac de Morat; *c*) composition de la bière et ses falsifications ; *d)* les charbons de Granges-d'Illens.

M. Bouquet, R. *a*) Théorie sur la formation de la glace; *b*) pluie de poussières météorologiques en Sicile.

M. Eggis, Ad., présente, par l'intermédiaire de M. Musy, une petite lampe électrique où la poussée d'un liquide sert de régulateur.

M. Fraisse, arch. *a*) Les ciments de St-Sulpice (Val-de-Travers) ; *b*) un nouveau système pour empêcher le vent de pénétrer dans les cheminées ; *c*) comparaison de l'éclairage au gaz et de l'éclairage électrique (d'après la *Semaine des constructeurs*).

M. Gremaud, ing. *a*) Plans du chemin de fer du Giessbach ; *b*) la prétendue source salée de Montbovon ; *c*) le cyclône du 5 décembre ; *d*) Rupture de la conduite d'eau de la rue de Lausanne ; *e*) rupture du pont de la Tay ; *f*) les glissements de terrain de Bellegarde et de Vallamand ; *g*) formation de la glace, comment elle se comporte aux basses températures, sa dilatation sur les bords du lac de Morat; *h*) présentation de différents objets trouvés à Môtiers en Vully.

M. Hartmann, H., chim. *a*) les mines de sels de Stassfurt; *b*) sur un dépôt calcaire dans le tuyau d'alimentation d'une locomotive.

M. Gautier, insp. for. *a*) Renseignements sur les stations météorologiques forestières dans le canton de Berne; *b*) le *Bostriche typographe* dans les forêts de Chénens.

M. Musy, prof. Le *Peronospera viticola* (faux oïdium) nouveau parasite de la vigne, d'après les compte-rendus de l'académie des sciences; *b*) la trichine et la trichinose avec préparations microscopiques; *c*) le læmmergeyer; *d*) statistique sur la distribution des poissons dans nos lacs et cours d'eau.

M. Perrier, col. Les infiniment petits américains (trad. d'une revue américaine).

M. l'abbé Ræmy. *a*) Différents bulletins météorologiques de la station de Bourguillon; *b*) les allumettes; *c*) portraits génériques; *d*) le printemps de 1880 et la lune rousse.

M. Stœcklin, insp. for. *a*) Quelques observations météorologiques faites à la montagne; *b*) projet d'établissement de stations; *c*) maladie des cerisiers.

Enfin, M. Alexandre Von der Weid nous a communiqué une notice sur un insecte fort intéressant appelé *le Bombardier.*

Une bonne partie de ces travaux et communications paraîtront dans le bulletin de nos séances.

Cinq conférences ont été données sous les auspices de la Société; ce sont par ordre de date : 1° Formation des montagnes, M. Musy, professeur. 2° La pêche à la baleine, M. Coulson. 3° Les coraux et les îles madréporiques, M. Humbert de Genève. 4° La main, M. Coulson. 5° Les ennemis de l'enfance, M. le Dr Boéchat.

Notre fortune nette s'élève à fr. 592»35.

Etat des membres.

	Avril 1879.	Mai 1880.
Membres internes	70	72
» externes	19	18
	89	90

Nous avons eu la douleur de perdre quatre sociétaires pendant le courant de cette année: MM. Pierre Christinaz, Dr J.-L. Schaller, Dr J.-B. Thurler, Dr Glasson, membre externe.

Une courte esquisse de la carrière si honorablement et si laborieusement remplie de notre regretté président honoraire M. le *Dr Thurler* et des qualités supérieures du cœur et de l'intelligence qui le distinguaient a déjà paru et sera insérée dans notre bulletin. Le vide qu'il a laissé au milieu de nous se fait sentir de plus en plus.

Il a succombé, âgé de 56 ans seulement, à une maladie de cœur déjà ancienne, et dont il a supporté les pénibles et longues souffrances avec un héroïsme admirable et une résignation des plus touchantes.

M. le *Dr Schaller*, Jean-Louis, dont vous connaissez tous les mérites et la renommée comme praticien, sans prendre une part active à nos travaux, a prouvé néanmoins qu'il prenait intérêt au développement des études que nous cultivons, en léguant à la Société helvétique des sciences naturelles un don de 2500 fr.

Il a été enlevé rapidement, en quelques jours, par une affection pulmonaire aigüe, à l'âge de 61 ans.

M. le *Dr Glasson,* à Bulle, est mort, à l'âge de 72 ans, d'une maladie du cœur. Depuis quelques années, il avait renoncé à la pratique médicale pour raisons de santé. Il fut en son temps le type du praticien éclairé, dévoué et consciencieux. C'est à sa philantropique et savante initiative que nous devons en grande partie la création de l'hospice cantonal des aliénés à Marsens.

M. *Pierre Christinaz*, de Portalban et Fribourg, marbrier, nous a été enlevé subitement par une attaque d'apoplexie foudroyante, à l'âge de 65 ans, le 17 Septembre 1879.

Après avoir travaillé comme gypseur dès l'âge de 14 ans à Neuchâtel, comme tailleur de pierres dès l'âge de 19 ans à Romont, puis de nouveau comme gypseur à Fribourg, il est parti vers l'âge de 22 ans pour la France, où il séjourna 7 ans, et où il suivit à Paris des cours de dessin. Il fut pendant un certain temps peintre sur navire à Toulon. Il vint s'établir à Fribourg en 1842 comme peintre-gypseur, marbrier, marchand de couleurs et fabricant de monuments funéraires. Il prit ses frères en apprentissage et les établit ensuite.

M. Christinaz était un homme simple, affable, dévoué, au caractère droit. Grâce à son travail intelligent et infatigable, à son esprit d'ordre et d'économie, il s'était créé une bonne position. Son atelier de marbrerie et de monuments funéraires était connu non-seulement à Fribourg, mais dans toutes les villes voisines, où l'on savait apprécier le goût de l'artiste aussi bien que l'urbanité du négociant.

Par sa générosité, il a contribué pour une large part à l'érection de notre colonne météorologique, qui sort de ses ateliers.

Il assistait assidûment à nos séances.

Tels étaient ces quatre excellents citoyens dont la mort est venue éclaircir les rangs de notre Société. Leurs caractères, leurs goûts, leurs habitudes et leurs travaux étaient bien différents. Mais la carrière et le mérite des hommes ne sont pas toujours appréciables par les travaux qu'il en reste. Si les uns peuvent dépenser à de longues études et à de savantes recherches une bonne partie de leur temps et de leur fortune, il en est d'autres dont tous les instants de la vie sont réclamés par les exigences de leur état et employés aux détails d'une vocation plus ou moins noble et utile. Les premiers ont pour eux le bonheur de la science et la gloire, les autres ont en récompense de leurs pénibles travaux la conscience de leur valeur et la bénédiction de ceux auxquels ils ont été utiles. Cette dernière part n'est pas la moins consolante, ni la moins belle.

Notre Société fribourgeoise des sciences naturelles compte actuellement le chiffre respectable de 90 membres. Ce chiffre est le plus élevé qui ait été atteint chez nous depuis la fondation de la Société helvétique des sciences naturelles à Genève en 1815, — et nous n'y sommes arrivés que fort lentement. En 1815, lors de la fondation de la Société helvétique, nous n'avions aucun représentant à Genève ; en 1816, un seul Fribourgeois prit part à l'assemblée générale à Berne, ce fut *François Bourquenoud,* le botaniste, et c'était aussi l'unique sociétaire que possédait le canton de Fribourg ; — nous partagions alors cette imperceptible représentation de naturalistes avec les cantons des Grisons, de Lucerne, de Schaffhouse, de Soleure, d'Unterwald, d'Uri et du Valais. De 1817 à 1826, le nombre des sociétaires fribourgeois s'éleva à 12, dont 3 seulement prirent part aux assemblées ; de 1827 à 1835, eurent lieu 16 réceptions nouvelles, et 8 sociétaires seulement assistèrent aux réunions annuelles ; de 1836 à 1859, 43 sociétaires nouveaux furent admis, et 87 en tout prirent part aux assemblées qui eurent lieu pendant ces 23 années. En 1860, aucun nom fribourgeois ne figure sur la liste des admissions ni sur la liste des participants à l'assemblée de Lugano. En 1861, 3 de nos compatriotes sont reçus membres de la Société et 5 assistent à la réunion de Lausanne. De 1862 à 1864, à Lucerne, Samaden, Zurich, un seul Fribourgeois demande et obtient sa réception, 5 ont pris part aux trois assemblées annuelles. En somme, de 1817 à 1864, 75 Fribourgeois ont été reçus membres de la Société helvétique des sciences naturelles (soit 1,6 par an) et 108 ont assisté aux réunions de la Société (soit environ 2,3 par an).

Ces chiffres, comparés à la plupart des autres cantons et toute proportion gardée, sont certainement bien minimes et ils prouvent que le goût des sciences naturelles n'a jamais été très développé dans notre canton. Dans la même période de 1815 à 1864, Bâle fournissait 112 réceptions et 323 participants,

Genève	173	»	et 476	»
Neuchâtel	124	»	et 252	»
Soleure	60	»	et 177	»
Vaud	181	»	et 566	»
Zurich	212	»	et 743	»

Jusqu'en 1790, le canton de Fribourg était une terre à peu près inconnue sous le rapport de l'histoire naturelle. Depuis lors, les Bourquenoud, Dr Heiny père, doyen Dematra (*), Lagger, Pahud, Cottet, Chenaux, etc., se sont tour à tour distingués, mais presque exclusivement dans la botanique.

Tandis que des sociétés ayant pour but l'étude des sciences naturelles se formaient sous l'inspiration des Gessner à *Zurich* dès 1746, des Bonnet, Saussure, etc., à *Genève* dès 1790, des Tschiffet, Wyttenbach, Tschaner, etc., à *Berne* dès 1786, des Verdeil, Struve, etc., dès 1780, à *Lausanne*, et la plus ancienne société de la

---

(*) *Rosa spinulifolia Dematra,* espèce fort rare en Europe, fut découverte par le doyen Dematra, à Châtel-sur-Montsalvens, en 1822.

Suisse, la physico-médicale à *Bâle*, dès 1750, une Société fribourgeoise des sciences naturelles ne fut fondée à Fribourg qu'en 1832. L'activité de cette association fut très insignifiante, à l'exception de l'année qui précéda et de celle qui suivit la 25^{me} assemblée de la Société helvétique des sciences naturelles qui se tint pour la première fois à Fribourg, les 24, 25 et 26 Août 1840, sous la présidence du très savant et très vénérable cénobite et pédagogue Père Grégoire Girard, ayant pour vice-président M. Griset de Forel et pour secrétaire M. le D^{r} Farvagnié, assisté de MM. les D^{rs} Volmar, Longchamps, Pugin, Lagger, Ducrest, Rauch et des pharmaciens Götz, Luthy et Lachat.

Dans cette mémorable session, où le prestige et la grande renommée du Père Girard avait attiré 141 naturalistes dont 14 notoriétés étrangères, furent traitées une foule de questions intéressantes, mais dont la principale était celle soulevée par le D^{r} Guggenbuhl de Glaris sur le crétinisme en Suisse, son extension, ses causes, les moyens de le combattre.

37 sociétaires fribourgeois étaient présents, dont 21 nouveaux reçus dans la 1re séance et 16 anciens. Il y avait, paraît-il, à cette époque, des membres non titulaires mais associés qui étaient au nombre de 21 dans le canton.

Mais cette activité et ces marques de sympathie furent de courte durée ; dès 1841 on n'entendit plus ou presque plus parler de la Société fribourgeoise des sciences naturelles, jusqu'au 15 Décembre 1871, jour où elle fut reconstituée ; elle eut dès cette époque jusqu'à ce jour et chaque année, du mois de Novembre au mois de Mai, des séances hebdomadaires régulières, d'abord le vendredi puis le jeudi soir. Elle eut l'honneur de recevoir pour la seconde fois la Société helvétique des sciences naturelles, qui tint dans notre antique cité sa 57^{me} assemblée générale, sous la présidence de notre cher et bien-aimé D^{r} Thurler, défunt, qui dirigea les séances, les débats et les banquets avec la plus haute distinction et le tact le plus parfait. Vous avez tous gardé et garderez jusqu'à la mort le souvenir de cette splendide réunion qui a si bien réussi sous tous les rapports et a été la cause d'une régénération sérieuse sinon complète, le point de départ d'une vie nouvelle pour notre chère Société fribourgeoise des sciences naturelles, d'une activité louable et qui ne s'est heureusement plus démentie depuis lors, ainsi que les protocoles de nos séances nous en fournissent la preuve convaincante.

Toutefois, si le nombre des sociétaires est relativement fort élevé, puisqu'il atteint le chiffre de 92, dont 73 internes et 19 externes, le nombre de ceux qui assistent plus ou moins régulièrement à nos réunions hebdomadaires, les forces vives, actives, productives, sont encore beaucoup trop restreintes, car sur 73 membres internes, habitant Fribourg, 15 à 20 au plus font preuve d'un zèle et d'un intérêt vraiment scientifiques, en fréquentant nos séances, en prenant part aux discussions et en fournissant des communications. C'est bien peu, trop peu, et si l'on n'avait pas décidé l'année dernière de publier le bulletin annuel de nos travaux, combien parmi les 92 sociétaires sauraient-ils ce qui s'est passé ? Combien parmi eux se décident-ils à ouvrir un volume, une revue traitant de questions d'histoire naturelle ? Combien peu en est-il qui fassent l'acquisition d'ouvrages ayant trait à cette étude ? Combien sont-ils ceux qui s'intéressent à la faune fribourgeoise, à la botanique, à la géologie, à la minéralogie, aux fossiles de notre canton, qui ont visité le cabinet d'histoire naturelle du Lycée, et spécialement la belle collection de notre faune du pays, les herbiers que nos savants botanistes compatriotes ont légués au musée ? Avouons-le franchement, un trop petit nombre seulement de nos sociétaires s'occupent plus ou moins d'histoire naturelle, une bonne partie ne s'en occupent pas du tout. Cela est regrettable, bien triste à dire, mais cela n'est malheureusement que trop vrai. Je serais trop heureux de m'être trompé et d'être démenti. Beaucoup trop ne sont naturalistes que de *nom* et pas assez de *fait*. Il faut que cela change ; il faut que tous nos sociétaires, sans exception, se mettent sérieusement à l'étude des sciences naturelles, ce trésor intarissable et incomparable de jouissances intellectuelles et de ressources matérielles. Que ceux qui ont vécu dans une coupable indifférence, sous ce rapport, se réveillent et remplissent leurs devoirs et leurs obligations comme membres de notre société. Sciences naturelles obligent. Que dès le mois de Novembre prochain, à la reprise de nos séances, tout le monde soit à son poste et que d'ici là chacun, dans sa sphère d'action et selon ses goûts et aptitudes, prépare quelques communications, qui, si courtes qu'elles puissent paraître, seront toujours les bienvenues. Cette communauté d'action, ce renfort de travail et d'activité est nécessaire, il est indispensable, sous peine de voir péricliter de nouveau notre belle et utile association.

Il est vivement à désirer aussi, pour augmenter et fortifier le nombre des vrais naturalistes dans notre pays, qu'une place de plus en plus large soit accordée dans le programme de l'instruction publique à l'enseignement des sciences naturelles, qu'elles y occupent le rang distingué auquel elles ont droit ; non pas au détriment des études littéraires et philosophiques, mais au profit même de ces études qui n'en seront que plus complètes et que plus solides, et je dirai même avec l'accent d'une profonde conviction au profit de la paix et de la prospérité matérielle du pays en dissipant une foule de préjugés et d'erreurs.

Les études philosophiques et l'étude des sciences naturelles ont chacune leur domaine ; mais pour éviter les malentendus et ne pas s'écarter de la vérité, elles sont, à mon avis, inséparables l'une de l'autre.

Elles ne peuvent avoir toutes deux qu'une seule et même source, où elles doivent puiser les connaissances qui les concernent. Cette source unique et commune, c'est l'expérience, qui nous instruit par les faits qu'elle nous fournit. Où en étaient les sciences naturelles et philosophiques au temps de la subtile et verbeuse scolastique ? Négligeant les faits pour les définitions et pour le syllogisme, qui devait être tout puissant, on disputait à perte de vue et ce n'était guère que sur des mots. Enfin le chancelier Bacon éleva sa puissante voix et proclama l'expérience comme le seul moyen d'arriver aux choses et à la vérité.

Toute la tâche du naturaliste et du philosophe se réduit à observer avec soin, à recueillir fidèlement et à bien classer les faits que l'expérience leur fournit pour leur travail ; autrement ils rêvent, puisqu'ils forgent à plaisir ce qu'ils n'ont à chercher et à trouver que dans la réalité.

A l'expérience qui se présente elle-même, le naturaliste ajoute l'expérimentation, que la philosophie devrait également cultiver dans l'intérêt de la vérité. Il interroge la nature pour la faire parler, quand elle garde le silence, et par là il réussit à lui arracher ses secrets. Est-il besoin de rappeler toutes les merveilles que nous ont fait découvrir les réactifs et les savantes décompositions de l'ingénieuse chimie, la pile électrique, les instruments d'optique, télescope et microscope, et tant d'autres moyens d'investigation. C'est par de semblables essais que les naturalistes ont indéfiniment reculé les bornes des sciences naturelles, et fourni à la philosophie une matière inépuisable de belles, de grandes et d'inspirantes réflexions.

Les philosophes pourraient aussi étendre et perfectionner leur travail, si, sur les données que vient leur offrir l'expérience, ils s'étudiaient à l'interroger par des épreuves ; mais il est rare qu'ils se tournent de ce côté, parce qu'ils croient qu'il est de la dignité de leur science de ne s'adresser qu'à la *raison*. — Erreur profonde !

Oui, Messieurs, la philosophie et les sciences naturelles sont inévitablement sœurs, toutes deux filles de l'expérience et toutes deux filles de la raison.

La vérité cependant peut nous échapper de différentes manières, en sciences physiques comme en philosophie. Il arrive d'abord que l'on ne se donne pas la peine de recueillir tous les faits qui appartiennent à une même classe, et que n'ayant encore qu'une partie, on se dépêche d'en faire un tout. Les déductions qui résultent d'un semblable procédé tombent nécessairement à faux ; mais ce n'est pas aux sciences qu'il faut s'en prendre, les reproches ne doivent tomber que sur l'imprudente précipitation de leurs amis.

D'autres fois il y a dans le cœur des savants quelque autre intérêt que celui de la vérité : l'amour propre, par exemple. Il court après le neuf et l'insolite, et pour le faire valoir, il cherche à mettre dans l'ombre tout ce qui barre son chemin.

Les naturalistes et les philosophes ont encore un autre écueil à éviter. Ils croient quelquefois faire leur travail sur les données de l'expérience, de l'expérimentation et sous les ordres d'une réflexion lente et mûre ; mais ne voilà-t-il pas que l'*imagination,* faculté ardente et mensongère, vient se mettre de la partie et remplacer les réalités par des fictions. Celles-ci malheureusement ne sont pas fort rares dans les sciences ; aussi les naturalistes, pour leur compte, ne sauraient être trop sur leur garde dans leur vaste domaine.

Que la Société des sciences naturelles, que l'Etat, dans son programme de l'instruction publique, unissent leurs efforts pour ouvrir largement à la jeunesse studieuse de notre pays le grand livre de la nature, mais en l'éclairant du flambeau indispensable de la logique et de la philosophie.

Entre les études il n'en est pas qui offre d'attrait plus puissant et d'objet plus vaste que l'histoire naturelle dans toutes ses branches ; elle occupe à la fois les *sens,* l'*esprit* et le *cœur ;* elle emploie toutes les facultés de l'homme, dans l'âge de la force et de l'activité, et elle leur prépare, dans celui du repos, des jouissances indéfinies.

Et ce ne sont pas seulement les *choses,* ou les objets inanimés, qui sont doués de cette attraction si puissante ; — dans les réunions des Sociétés des sciences naturelles les *hommes* ne l'exercent pas moins. La perspective de faire la connaissance personnelle d'individus renommés dans la science, d'individus pleins d'ardeur pour l'étude ; le plaisir de revoir ceux avec lesquels nous avons déjà formé des relations ; celui de puiser dans des conversations pleines d'intérêt des lumières nouvelles ; tous les avantages de ces communications se présentent en foule à la pensée dans une réunion de naturalistes.

Et quand ces avantages seraient moins immédiats qu'ils ne le sont en réalité, je dis que l'*esprit de société,* cet ingrédient fondamental dans la constitution morale de l'homme, suffirait encore à nous réunir. C'est un *instinct,* mais c'est aussi un *calcul* bien juste. L'individu isolé est un point imperceptible dans la masse sociale ; il est sans mesure commune avec elle, sans influence, sans défense ; il est passif comme la pierre ou la plante qu'on foule aux pieds. Mais, qu'il appartienne à l'un des rameaux du grand faisceau social, cette aggrégation lui crée une sphère d'activité et de puissance ; ses idées germent, fermentent et produisent. Les pensées des autres s'amassent en trésor dans sa tête ; et de cette action et réaction, du *commerce* qui en est la conséquence, résulte cet avantage unique entre tous les commerces, c'est qu'on y gagne beaucoup en fournissant peu ; on n'y met que sa mise et on s'enrichit de toutes celles de ses associés ; on y entre avec ses faibles moyens individuels et on acquiert ceux de l'association entière.

Bénie soit la mémoire de tous ceux auxquels nous devons, en Suisse, l'institution des diverses Sociétés des sciences naturelles et de celle de notre canton de Fribourg en particulier. Travaillons à l'augmentation de ses forces actives, à son recrutement nombreux, à sa prospérité dans l'intérêt bien compris de notre cher canton. — Que notre association vive et progresse !

D^r^ CASTELLA.

LA BIÈRE
ses falsifications et les moyens de les reconnaître (*).

RÉSUMÉ

d'une communication faite à la Société fribourgeoise des sciences naturelles,

LE 9 JANVIER 1880,

par **H. Cuony.**

Si les falsifications du vin deviennent de jour en jour plus nombreuses et plus difficiles à découvrir, nous devons constater que pour la bière il n'en est pas de même et que là, au moins, les falsifications *nuisibles à la santé* sont beaucoup moins fréquentes qu'on ne le suppose, et qu'en général les brasseurs valent mieux que la réputation qu'on leur fait.

Sans doute, il est vrai que de nos jours on ne boit que bien rarement, pour ne pas dire jamais, de la bière fabriquée exclusivement avec du malt et du houblon : la soif du gain a su trouver des surrogats qui permettent d'économiser une grande partie de ces deux ingrédients.

(*) Auteurs : MM. O. Dietzsch, A. Chevalier, Wittstein, Dragendorf et Kubicki.

On renforce l'amertume de la bière avec des amers végétaux, tels que : la racine de gentiane, l'absynthe, le trèfle des marais, le chardon bénit, l'aloès ; on lui ajoute quelquefois des substances aromatiques : racines d'iris, de calamus, de gingembre, écorces de cascarille, de saule, etc., destinées à remplacer l'arome du houblon, qui se volatilise et se perd en grande partie, dans la fabrication de la bière, pendant la cuisson du moût.

Au lieu du malt, qui doit fournir à la bière la matière sucrée, on emploie souvent le sucre d'amidon, sucre de raisin, la glycérine et la mélasse. On accuse aussi fréquemment les brasseurs d'introduire des substances vénéneuses dans leur fabrication, de véritables poisons, tels que : la belladone, les semences de colchique, la noix vomique, les coques du Levant, l'acide picrique, etc., etc. Quelquefois, il est vrai, ces plaintes étaient fondées et on a trouvé ces substances dans la bière. Les bières anglaises, le Porter et le Stout, contiennent souvent de la picrotoxine.

Cependant, pour ce qui concerne notre pays, ces craintes sont exagérées et soit en Allemagne, soit en Suisse, à part l'acide picrique, on n'a jamais trouvé ces substances dans la bière ; ou au moins lorsqu'on a constaté leur présence, c'était dans des proportions tellement minimes qu'on ne pouvait plus en redouter d'effet nuisible. Si l'on introduit, par exemple, dans un litre de bière, $^1/_2$ milligramme de strychnine, l'amertume devient telle que cette bière n'est plus buvable.

Dans des proportions aussi petites, ces amers n'offrent pas au brasseur assez de compensation pour remplacer le houblon, et quant aux substances narcotiques ou enivrantes, telles que la picrotoxine, l'opium ou la belladone, leur emploi n'est nullement dans l'intérêt du fabricant qui doit plutôt désirer une grande consommation qu'un prompt effet enivrant.

Nous citerons encore, comme la meilleure preuve que l'emploi de substances vénéneuses dans la fabrication de la bière n'est pas aussi fréquent qu'on se l'imagine, ce fait que les brasseurs sont en général leurs meilleurs clients et qu'ils ne se montrent guère partisans de l'homéopathie lorsqu'il s'agit d'absorber leurs produits.

Voici, du reste, la résolution qui a été adoptée dernièrement à Francfort par l'assemblée générale des brasseurs allemands, résolution bien propre à rassurer le public à cet égard : « Dans la fabrication d'une bière bonne et saine, il ne doit entrer que du malt d'orge, du houblon, de la levure et de l'eau ; pour remplacer en partie le malt, l'emploi de l'amidon ou du riz doit seul être permis ; tout autre surrogat doit être défendu comme nuisible à la santé et contraire à la loi. »

Les fréquentes plaintes de maux de tête, palpitations, vertiges, diarrhée, provoqués par la bière et que l'on est toujours prompt à attribuer à des substances vénéneuses qui seraient entrées dans sa fabrication, reconnaissent en général d'autres causes. Ainsi, il ne faut pas oublier que toutes les bières d'exportation, c'est-à-dire les bières fortes que l'on boit principalement aujourd'hui, contiennent 5 à 6 % d'alcool. Cette quantité d'alcool ne se remarque pas dans une chope, mais dans un litre elle ascende déjà à 50 à 60 centimètres cubes, et pour peu que l'on dépasse cette consommation, l'alcool à lui seul peut occasionner des maux de tête. Si, comme cela se pratique dans beaucoup de brasseries, on a, dans la fabrication de cette bière, remplacé une partie du malt par du sirop de fécule, il se produira, pendant la fermentation, un peu d'alcool amylique *(fusel)* qui pourra encore plutôt provoquer des désordres dans notre organisme.

La même chose a lieu lorsque pour sucrer la bière on emploie de la glycérine impure, contenant des acides formique et butyrique. Du reste, l'action physiologique de la glycérine elle-même n'est pas encore bien déterminée.

Les bières mal fermentées qui contiennent beaucoup de levure et de gluten, ainsi que les bières aigries qu'on a fait virer à l'aide de la potasse ou de la soude, provoquent facilement des coliques et la diarrhée. L'emploi d'orge gâtée peut également avoir un effet nuisible.

Quant aux pressions à bière, tellement en vogue il y a quelques années, on a trouvé que, dans leur construction actuelle, elles peuvent avoir des effets pernicieux. Les appareils à pression sont généralement placés dans les caves, où l'air est méphytique et rarement renouvelé, souvent en communication avec les égoûts, et c'est cet air dont on sature la bière à l'aide de la pompe. Les tuyaux en métal, le plus souvent en plomb, sont d'une seule pièce sur un long parcours, de manière que, malgré tous les soins, et même avec la vapeur, il est impossible de les nettoyer convenablement. Ils se remplissent de crasse et de mucosités ; peu à peu le plomb s'oxyde et on en retrouve alors des traces dans la bière. Si l'on prend des tuyaux en étain, il est à observer que rarement on trouve ce métal pur et que la bière qui séjourne longtemps dans des tuyaux d'étain avec un alliage de 8 % de plomb, peut encore devenir saturnine. Les corps de pompe en laiton ne sont pas attaqués par la bière, ou au moins si faiblement qu'il ne peut en résulter d'effets nuisibles pour le consommateur.

Le seul moyen de rendre les pressions à bière inoffensives, c'est d'établir une prise d'air pur au dehors et de composer les tuyaux de petits bouts courts, rejoints entre eux par des vis ou des tuyaux de caoutschouc, de manière qu'on puisse facilement les démonter et les laver fréquemment bout par bout à l'aide d'une brosse fine.

Mais, ce qui serait mieux encore, ce serait de faire arriver la pression d'air pur sur le tonneau, placé debout dans le vendage, et au bas duquel serait adapté le robinet. De cette façon la bière n'aurait aucun tuyau à parcourir. Il est vrai qu'alors il serait plus difficile au débitant de conserver la bière fraîche en été.

Il ne faut pas perdre de vue non plus, quand on parle des effets délétères qu'on attribue à la bière, que le séjour prolongé dans des locaux mal aérés, remplis de fumée de tabac et d'émanations de toute espèce, exerce une influence fâcheuse sur notre organisme et peut à lui seul provoquer des maux de tête, des étourdissements et des palpitations.

Mentionnons encore le rôle que jouent les prédispositions individuelles dans les accusations portées contre la bière. Un tel se plaindra des effets nuisibles de telle ou telle bière qu'un autre trouvera excellente et salutaire. C'est le cas de dire : autant de têtes, ou plutôt autant de gosiers, autant de jugements différents. Chacun sait, par exemple, qu'à Munich l'étranger se distingue immédiatement de l'indigène parce qu'il trouve la bière bonne ; le Munichois ayant pour principe de toujours trouver la bière mauvaise et cependant de toujours en boire davantage.

Nous n'entrerons pas dans les détails de la fabrication de la bière. Nous nous bornerons à dire que le principe de cette fabrication repose sur la transformation du sucre contenu dans la décoction de malt, en alcool et en acide carbonique : le premier destiné à produire l'effet enivrant de la bière; le second, à lui donner sa saveur fraîche et piquante. Cette transformation est produite par la fermentation. Un équivalent de sucre se dédouble en 2 équivalents d'alcool et 4 équivalents d'acide carbonique.

$$C_{12}\,H_{12}\,O_{12} = 2\;C_4\,H_6\,O_2 + 4\;CO_2.$$

Le houblon qu'on ajoute à la bière, lui donne ce goût amer-aromatique si agréable et sert en même temps à séparer de la décoction d'orge certaines matières azotées, puis à ralentir la fermentation et à assurer la conservation de cette boisson. En un mot le houblon est pour la bière ce qu'est le sel pour la viande.

Outre les substances dont nous venons de parler, la bière renferme encore, après la fermentation, du sucre indécomposé, de la dextrine, de l'albumine, du gluten, un peu de graisse et de glycérine et des phosphates provenant de l'orge. Ce sont ces substances qui donnent à la bière ses propriétés nutritives.

On trouve encore dans la bière de petites quantités d'acides succinique, lactique et acétique. C'est à ces acides qu'est due la réaction acide que présente chaque bière, même après l'élimination complète de l'acide carbonique, réaction qu'on a souvent considérée à tort comme le signe d'une bière aigrie ou gâtée.

La différence de goût et d'aspect des bières diverses provient de la plus ou moins grande quantité et des proportions différentes dans lesquelles ces substances se trouvent, ainsi que des surrogats qu'on a pu y ajouter comme amer ou comme matière sucrée. Le genre de fermentation exerce aussi une grande influence sur la qualité de la bière. Les bières à fermentation haute *(Obergaehrung)*, fermentation qui se fait à une température plus élevée, soit entre 12 et 19° C., contiendront encore beaucoup de gluten et de matières protéiques et se conserveront, par cela même, beaucoup plus difficilement que les bières à fermentation basse *(Untergaehrung)* qui a lieu entre 5 et 10° et dans laquelle ces substances sont plus complétement éliminées. Parmi les premières, nous citerons la plupart des bières du Nord de l'Allemagne, de la Bohême et les bières anglaises ; parmi les secondes, toutes les bières de Bavière et la plus grande partie des bières suisses.

Les *bières d'Allemagne* sont généralement fortes et de très-bonne qualité. Celles qu'on doit exporter sont relativement plus riches en alcool et en houblon qui en assure la conservation.

Les *bières belges (faro, lambic)* en diffèrent complétement par leur goût comme par leur composition ; elles sont aigrelettes et renferment une certaine quantité d'alcool et des proportions notables d'acide acétique et d'acide lactique.

Les *bières anglaises* sont fortes, très-alcooliques, très-parfumées et très-amères ; elles se divisent en deux grandes classes, les bières pâles ou *pale ale* et les bières colorées ou *porter* et *stout.*

Les *bières autrichiennes* sont peu teintées, fines, légères et parfumées. Elles sont faibles en alcool.

Les *bières de France* sont de qualités très-diverses : les unes agréables, mousseuses, mais très-altérables (bière de Lyon); les autres analogues aux bières belges (bière du Nord) ; puis de petites bières, pauvres en alcool et en matières extractives, où le glucose remplace l'orge germée et où le houblon fait également défaut.

Les *bières suisses* se rapprochent essentiellement des bières de l'Allemagne du Sud.

C'est une erreur de croire que les bières foncées sont toujours plus riches en extrait de malt que les bières pâles, car très-souvent ces bières sont simplement colorées avec du caramel ou même avec du suc de réglisse.

Ce n'est pas non plus la plus ou moins grande quantité d'extrait et d'alcool qui détermine la bonne qualité d'une bière, mais bien plutôt une proportion juste des deux substances. Cette proportion doit être en moyenne de 1 partie d'alcool pour 1,75 d'extrait. Dans quelques villes de Bavière, des arrêtés de police fixent la quantité primitive du moût (décoction d'orge) à 12 %, celle de l'alcool à 3 % en poids (3,8 % en volume) au maximum, et celle de l'extrait à 5,25 % au minimum.

Cependant, si la bière contient davantage d'extrait, une quantité d'alcool proportionnellement plus forte sera permise. Par contre, toute bière dont la proportion d'alcool sera trop grande relativement à celle de l'extrait, ou qui contiendra trop peu d'extrait et trop d'eau, devra être considérée comme nuisible.

Voici du reste les conditions qu'impose aux brasseurs le projet de loi de l'Empire germanique sur les substances alimentaires :

« La bière de garde doit contenir au minimum 3,5 à 4 % d'alcool et au moins autant ou un peu plus d'extrait. Cette proportion d'alcool ne doit pas être obtenue par une addition d'alcool après la fermentation. Les acides lactique et acétique contenus dans la bière ne doivent pas excéder ensemble le 2 ou 4 % de la quantité d'extrait qu'elle renferme ; le maximum est de 2 % pour la bière ordinaire et de 4 % pour la bière de garde. La proportion d'acide carbonique est fixée à 0,2 à 0,5 %.

Dans la fabrication de la bière, il ne doit entrer que de l'orge germée, du houblon, de la levure et de l'eau. L'addition de tout autre surrogat, avant, pendant ou après la fermentation, est défendue.

Pour clarifier la bière, il est permis de se servir de copeaux de noisetier ou de charme, de tannin, de gélatine, de colle de poisson ou de bière de fermentation haute ; par contre, l'emploi du sulfate de chaux pour conserver la bière est défendu. La bière ne doit contenir aucun métal étranger. »

D'après ces prescriptions, auxquelles on pourrait ajouter encore la preuve chimique d'une bonne et complète fermentation, ainsi que le dosage de l'acide phosphorique, il ne sera plus difficile à l'aide de l'analyse de porter un jugement certain sur une bière quelconque.

ESSAI PHYSIQUE DE LA BIÈRE.

Toute bière doit être claire et assez transparente pour qu'on puisse distinguer nettement les objets qui se trouvent derrière une chope remplie. Cette limpidité prouve que la bière ne contient plus de levure en suspension et que tous ses composants se trouvent à l'état de solution.

Les bières dont la fermentation n'a pas été complète, contiennent nécessairement encore une quantité assez considérable de levure et de gluten qui, surtout lorsqu'ils sont dissous à l'aide de l'acide acétique, communiquent à la bière des propriétés désagréables. Tant qu'elle renferme encore de la levure, la bière se trouve en voie de transformation ; la fermentation continue, la levure aigrit et donne naissance aux acides acétique et lactique (fermentation visqueuse et lactique).

L'*excès de gluten* dans la bière est rendu sensible par l'ébullition du liquide qui non-seulement produit une mousse abondante, mais aussi des soubresauts très-violents et un dépôt de flocons visqueux qui s'attachent aux parois du vase.

La *mousse* de la bière, due à la présence de l'acide carbonique, doit être formée de petites bulles serrées et offrant l'apparence de la crême. Moins il y a d'acide carbonique, plus grosses et moins serrées sont les bulles. Il est cependant à observer que lorsque la bière est très-froide, elle ne forme presque pas de mousse ; l'acide carbonique est plus soluble dans les liquides très froids et ne s'en dégage que beaucoup plus difficilement.

La *saveur* de la bière doit être aromatique, fraîche et légèrement alcoolique. Elle ne doit y laisser déceler que la présence du malt et du houblon. Une trop grande amertume doit faire supposer la présence de matières amères étrangères; une saveur trop sucrée, l'addition de glycérine ou de sirop de fécule.

Un *goût de goudron* trop prononcé sert souvent à masquer une altération de la bière.

Un *goût alcalin*, de lessive, dénote une trop grande quantité de potasse ou de soude, ajoutée à de la bière qui avait déjà commencé à tourner, qui était déjà un peu aigrie.

ANALYSE CHIMIQUE DE LA BIÈRE.

En Allemagne on emploie beaucoup pour l'analyse de la bière les deux procédés de *Balling* et de *Fuchs*. Le premier, appelé *essai saccharimétrique*, repose sur l'emploi d'un aréomètre particulier dit *saccharimètre ;* cet instrument sert à prendre la densité de la bière d'abord dépouillée de son acide carbonique, puis ensuite de son alcool, pour en déduire sa richesse totale.

Le second procédé, qu'on appelle *essai halimétrique* et qui conduit au même but, est basé sur la proportion de sel marin pur que la bière peut dissoudre ; proportion indépendante de l'alcool et des matières extractives qu'elle renferme et qui est seulement en rapport avec l'eau qu'elle contient. Un vase spécial employé dans ce but est nommé *halimètre.*

Quoique les deux méthodes de *Balling* et de *Fuchs* soient très simples d'exécution, elles exigent de nombreux détails de manipulation, ainsi que l'emploi de tableaux très étendus. Celui qui n'aura pas journellement des analyses de bière à faire, fera donc mieux de suivre la méthode analytique ordinaire.

Moyen de reconnaître si la bière a subi une fermentation suffisante.

Ce moyen est dû à *F.-J. Kral.* Il consiste dans l'emploi d'une solution à $^1/_{15}$ de sulfate de sesquioxyde de fer neutre.

On ajoute, dans un tube gradué, 1 partie de cette solution à 16 parties de bière. Le mélange se trouble immédiatement, et, dans une bière bien fermentée et bien reposée, il se dépose, dans l'espace d'un quart d'heure ou d'une demi-heure, un précipité peu volumineux qui occupera au plus $^1/_6$ du volume primitif, tandis que la liqueur claire qui surnagera occupera $^5/_6$ de ce volume.

Une bière moins bien fermentée et moins reposée produira un précipité d'autant plus volumineux qu'elle sera plus jeune ; ce précipité ne se déposera qu'au bout de 12 à 24 heures et représentera jusqu'à la moitié du volume qu'occupait la bière. Une bière très-jeune devient complétement épaisse et la liqueur qui surnage le précipité après son dépôt, n'est jamais parfaitement limpide.

Toute bière dont le précipité obtenu par ce réactif occupe la moitié ou plus du volume primitif, doit être retirée de la consommation.

Poids spécifique.

Le poids spécifique de la bière ne varie chez nous qu'entre 1,01 et 1,03. Il ne nous donne aucune indication sur la richesse d'une bière en alcool ; il ne peut que nous renseigner, et d'une manière approximative seulement, sur la quantité d'extrait de malt qu'elle contient.

Le poids spécifique de la bière est déterminé par les moyens ordinaires, soit à l'aide d'un aréomètre très sensible, soit à l'aide du picnomètre et de la pesée. La bière doit être préalablement privée de son acide carbonique par des secousses prolongées.

Dosage de l'acide carbonique.

Ce dosage n'est ordinairement pas d'une grande utilité non plus, attendu que la quantité d'acide carbonique que la bière contient dépend en grande partie de la nature des vases dans lesquels on la conserve et de la durée plus ou moins longue de cette conservation.

La quantité d'acide carbonique varie entre 0,10 à 0,25 % en poids.

Pour doser l'acide carbonique, il suffira de verser avec précaution une quantité déterminée de bière, 250 grammes par exemple, dans un ballon que l'on ferme exactement à l'aide d'un bouchon muni d'un tube contenant du chlorure de calcium fondu. On pèse tout l'appareil avec la bière et on le place dans de l'eau chaude en le remuant doucement. L'acide carbonique s'échappe tandis que l'alcool et la vapeur d'eau sont retenus par le chlorure de calcium. Quand il n'y a plus de dégagement, on pèse de nouveau l'appareil qu'on a laissé refroidir et la perte de poids indique la quantité d'acide carbonique contenue dans la bière essayée.

Ou bien, on pèse une certaine quantité de bière dans un ballon, on en chasse l'acide carbonique à l'aide de la chaleur et on le reçoit dans deux flacons de Woulf contenant une solution ammoniacale de chlorure de baryum. Le précipité de carbonate de baryum qui se produit est recueilli, séché et pesé, et de son poids l'on déduit celui de l'acide carbonique.

Dosage de l'alcool.

On a imaginé une foule d'appareils pour doser la quantité d'alcool que contiennent la bière, le vin et, en général, les boissons fermentées et alcooliques.

Si ces boissons n'étaient qu'un mélange d'alcool et d'eau, l'alcoomètre centésimal suffirait aux besoins de l'alcoométrie ; mais la présence d'un grand nombre d'autres substances au milieu de ces mélanges, modifie leur densité et rend impossible l'application directe de cet instrument. De là la nécessité d'isoler d'abord cet alcool pour en prendre ensuite le degré, ou de recourir à des moyens détournés.

La méthode la plus ancienne est celle de *Tabarié*. D'après cette méthode, on commence par déterminer, à l'aide d'un aréomètre très-exact, la densité de la bière ou du vin à essayer; puis on en prend un volume connu que l'on fait bouillir jusqu'à évaporation complète de l'alcool et on ajoute au résidu la quantité d'eau nécessaire pour reproduire le volume primitif. On détermine alors la densité de ce mélange, qui doit représenter celle qu'aurait eue le liquide s'il n'avait point contenu d'alcool. La différence entre la densité de ce nouveau liquide et celle de la liqueur primitive indique la richesse alcoolique de cette dernière. Des tables en font connaître le chiffre, mais il ne paraît pas que l'auteur ait terminé son travail.

L'*Ebullioscope Conaty* est basé sur ce fait que la température d'ébullition d'un liquide spiritueux n'est pas sensiblement changé par la présence d'une certaine proportion de matières solubles fixes, qui cependant altèrent assez le poids spécifique de ce liquide pour que les aréomètres ne puissent plus servir à en faire connaître la richesse. L'eau bout à 100° sous une pression de $0^m,76$, l'alcool à 78°,41; d'où il résulte qu'un mélange d'alcool et d'eau devra bouillir entre ces deux termes et que le degré d'ébullition sera d'autant plus rapproché de 100° que le liquide contiendra plus d'eau et qu'au contraire il sera d'autant plus rapproché de 78° qu'il renfermera plus d'alcool.

L'appareil se compose d'un thermomètre avec graduation mobile que l'on ramène à 0° au point de l'ébullition de l'eau sous la pression atmosphérique au moment de l'expérience. Le zéro indique le point d'ébullition de l'eau pure ; le point inférieur, correspondant à l'ébullition de l'alcool pur, porte 100°. Les degrés intermédiaires correspondent à la quantité d'alcool en centièmes contenu dans le mélange.

Il est important de prendre le chiffre du thermomètre au premier bouillon jeté par le liquide alcoolique ; plus tard les indications ne seraient plus exactes, le point d'ébullition s'élevant naturellement au fur et à mesure que le liquide devient moins riche en alcool.

Maligand a apporté une heureuse modification à l'appareil de Conaty en lui ajoutant un réfrigérant condensateur.

L'*Ebullioscope Brossard-Vidal,* avec cadran, repose sur le même principe que celui de Conaty.

On a construit encore des *alcoomètres-oenomètres* et *capillarimètres,* des *compte-gouttes-oenomètres,* basés sur les variations qu'éprouve le volume des gouttes qui sortent d'un tube capillaire suivant leur richesse en alcool.

Un des meilleurs appareils en usage en Allemagne est le *Vaporimètre de Geissler,* basé sur la tension de vapeur, à la température de 100°, d'un mélange gazeux d'alcool et d'eau. Cet appareil donne de bons résultats et très-promptement, mais il est fragile et difficile à manier.

Mais, de tous les procédés, le plus simple et le meilleur consiste à isoler l'alcool par la distillation et à en prendre ensuite le titre à l'aide de l'alcoomètre centésimal. On emploie à cet effet l'*Alambic Salleron ;* il se compose d'un vase en verre servant de cucurbite, communiquant avec un serpentin fixé dans un réfrigérant, au-dessous duquel on place une mesure graduée, sous forme d'éprouvette à pied. La cucurbite reçoit un volume de vin ou de bière mesuré dans l'éprouvette. L'appareil étant monté, on chauffe le liquide de manière à vaporiser l'alcool qui vient se rendre dans la mesure graduée. Quand on en a recueilli la moitié du volume employé, on ajoute assez d'eau au liquide distillé pour reproduire le volume total, et on en prend le degré alcoolique à l'aide d'un petit alcoomètre très-exact qu'on y plonge en même temps qu'un thermomètre qui sert à indiquer la température.

Il est bon d'avoir plusieurs aréomètres, gradués de 0-5, de 5-10, de 10-15 et de 15-20, pour les liquides plus ou moins riches en alcool. Les degrés correspondent à la quantité d'alcool en centièmes et en volume. Une table indique les corrections de température.

Pour la bière, il faut préalablement avoir soin de la priver complétement de son acide carbonique par des secousses prolongées. Les bières jeunes montent facilement dans l'appareil ; une pincée de tannin pare à cet inconvénient. Le produit de la distillation ne doit présenter que le goût et l'odeur du malt et du houblon ; il ne doit avoir aucune amertume.

Le résidu de la distillation doit être clair et limpide, à moins qu'on n'ait ajouté du tannin. Si des flocons visqueux s'étaient attachés aux parois de l'alambic, cela indiquerait une trop grande proportion de gluten. Les bières bien fermentées ne doivent en fournir que des traces.

Les bières faibles contiennent 2 ½ à 3 ½ % d'alcool, en volume ; les bonnes bières de garde en contiennent de 4 à 6 % et les bières anglaises jusqu'à 9 %, vol.

Dosage de l'extrait.

Pour doser l'extrait de malt qu'une bière contient, le mieux est de prendre le résidu de la distillation dans l'appareil Salleron, ou bien de faire évaporer de moitié un volume connu du liquide pour le priver d'alcool, de lui ajouter de l'eau jusqu'à restitution du volume primitif, puis d'en prendre le poids spécifique à l'aide du picnomètre ou d'un aréomètre sensible.

Voici, d'après *Balling*, les quantités d'extrait de malt qui correspondent aux divers poids spécifiques suivants :

Poids spécifique.		Extrait de malt.
1,012	=	3 %
1,014	=	3,5 %
1,016	=	4 %
1,018	=	4,5 %
1,020	=	5 %
1,022	=	5,5 %
1,024	=	6 %
1,026	=	6,5 %
1,028	=	7 %
1,030	=	7,5 %
1,032	=	8 %
1,036	=	9 %
1,040	=	10 %

Une différence de deux unités sur la 3^{me} décimale du poids spécifique implique une différence de ½ % d'extrait.

On peut aussi doser l'extrait de malt en évaporant, au bain marie, de la bière avec du sable et en pesant le résidu, comme cela se pratique pour le vin. Cependant, l'extrait de la bière étant très-hygroscopique, la pesée présente des difficultés.

La proportion d'extrait que contient la bière, varie selon la qualité entre 4 et 9 ½ %.

Dosage du malt.

Il est souvent intéressant de connaître la quantité de malt qui a été employée dans la fabrication de la bière.

Plus on en aura employé, plus riche sera la bière en alcool et en extrait. On appelle moût, *Würze*, la décoction du malt qui en contient tout le sucre.

Deux parties d'extrait de malt donnent, par la fermentation, une partie d'alcool ; on pourra donc aisément, avec les résultats obtenus jusqu'ici par notre analyse, reconstituer la quantité primitive du malt et du moût employé, en doublant la quantité d'alcool trouvé et en l'ajoutant à l'extrait de malt que l'on aura obtenu par l'évaporation.

Dosage des cendres et de l'acide phosphorique.

On incinère une quantité déterminée de bière, on pèse le résidu et, par une simple règle de proportion, on calcule la quantité de cendres contenues dans un litre.

Dans une bonne bière, la quantité normale des cendres varie entre 2,8 à 3,5 grammes par litre. Ces cendres sont composées approximativement de $^1/_3$ de *potasse,* $^1/_3$ d'*acide phosphorique* et $^1/_3$ de *magnésie, chaux* et *silice.*

En général, cette opération n'a d'autre but que celui de doser dans les cendres l'*acide phosphorique,* dont la quantité indique s'il n'est entré que des céréales dans la fabrication de la bière, ou bien si l'on y a ajouté du sirop de fécule ou de la glycérine, puisque ces deux dernières substances ne contiennent pas d'acide phosphorique.

Dans les bières allemandes et suisses, une quantité de cendres supérieure à 0,28 - 0,35 % indiquera une addition de *potasse,* de *soude* ou de *craie,* faite dans le but de saturer les acides d'une bière qui commençait à aigrir, ou bien de *sel marin* qu'on lui ajoute quelquefois pour en augmenter la saveur.

La craie, la soude et la potasse se reconnaissent aisément en ce que les cendres qui en contiennent produisent une forte effervescence au contact des acides, tandis que les cendres d'une bière normale qui ne renferment que très-peu de carbonate de potasse, ne produisent sous la même influence que quelques rares bulles d'acide carbonique.

La présence du sel marin ou chlorure de sodium serait décelée par l'azotate d'argent.

Pour doser l'acide phosphorique, on opère d'après les règles générales de la chimie. On dissout les cendres dans de l'acide nitrique dilué, on précipite la chaux par l'oxalate d'ammoniaque, on sépare par filtration l'oxalate de chaux formé, et, dans la liqueur filtrée, on précipite l'acide phosphorique, à l'aide d'une solution ammoniacale de sulfate de magnésie, à l'état de phosphate ammoniaco-magnésien. Par la calcination ce précipité est transformé en $2\,MgO, PO_5$ dont 10 parties représentent exactement 6,4 d'acide phosphorique anhydre.

On peut aussi doser l'acide phosphorique par la méthode volumétrique, en dissolvant le phosphate ammoniaco-magnésien dans de l'acide acétique et en le titrant à l'aide d'une solution titrée d'urane (oxyde d'urane et de sodium dissous dans l'acide acétique) jusqu'à coloration rouge par le ferro-cyanure de potassium.

Dosage de la glycérine.

Pour déterminer la quantité de glycérine, on prend 250 cent. cubes de bière qu'on évapore à siccité, au bain marie, en présence d'un peu de chaux récemment éteinte (environ 10 grammes).

Le résidu, réduit en poudre, est traité à plusieurs reprises, dans un flacon bouché, par de l'alcool absolu

(30 c. c.) ou bien par un mélange de 7 c. c. d'éther et 23 c. c. d'alcool à 90°. On laisse digérer le mélange pendant quelques heures et on filtre. La liqueur filtrée est évaporée au bain marie, dans une capsule tarée, jusqu'à ce que son poids ne diminue plus.

Le résidu sirupeux est de la glycérine plus ou moins colorée en brun par la matière colorante de la bière et par de la résine.

Une bière normale contient $^1/_4$ à $^1/_3$ $^0/_0$ de glycérine ; une quantité supérieure à $^1/_2$ $^0/_0$ dénoterait une addition de glycérine.

Dosage des acides libres.

A côté de l'acide carbonique, il y a toujours dans la bière de petites quantités d'acides lactique et acétique, ainsi que des traces d'acide succinique. C'est à leur présence que la bière doit la réaction acide qu'elle conserve même après élimination complète de l'acide carbonique.

La quantité de ces acides doit être en proportion avec la quantité d'extrait. Dans les bières ordinaires, elle ne doit pas excéder 2 $^0/_0$, dans les bières de garde, 4 $^0/_0$ de l'extrait obtenu.

Pour doser ces acides on emploie, après avoir chassé tout l'acide carbonique de la bière, une solution titrée d'ammoniaque et on constate la fin de la réaction à l'aide du papier-tournesol, à moins que la bière soit assez peu colorée pour qu'elle puisse être teinte directement avec la teinture de tournesol.

Dans la plupart des bières ordinaires allemandes et suisses, la quantité de ces acides, calculés comme acide lactique, sera de 0,047 à 0,063 $^0/_0$, et dans les bières de garde, de 0,162 à 0,234 $^0/_0$. Les bières belges et anglaises en contiennent davantage.

Par une simple règle de proportion, on pourra calculer le rapport qui existe entre l'acide lactique et l'extrait.

Recherche des principes amers étrangers dans la bière.

S'il s'agit seulement de constater que, dans une bière, il n'y a pas d'autre substance amère que du houblon, la tâche sera relativement facile. En effet, le principe amer du houblon est seul précipité par l'acétate basique de plomb, tandis que ceux de tous les surrogats de houblon ne le sont pas.

Il suffira donc d'ajouter à une certaine quantité de bière du sous-acétate de plomb, jusqu'à ce qu'il ne se forme plus de précipité ; la liqueur claire qui surnagera et qu'on pourra au besoin séparer par filtration, doit être exempte de toute amertume si la bière ne contient pas d'autre principe amer que celui du houblon.

Si, par évaporation, on réduit de la bière au tiers de son volume et qu'on l'additionne encore chaude d'un peu de sel marin, l'odeur générique du houblon ou des autres amers se dégagera et deviendra beaucoup plus sensible.

Voici, du reste, quelques réactions qui permettent de découvrir rapidement plusieurs des substances qui servent à remplacer le houblon.

L'*acide picrique* est, de tous les surrogats du houblon, celui qui est le plus fréquemment employé. M. *Broomann* avait même pris autrefois en Angleterre un brevet d'invention pour une composition destinée à remplacer le houblon dans la fabrication de la bière. Son produit, qu'il appelait *Lupuleid,* n'était autre chose que de l'acide picrique impur.

La présence de l'acide picrique dans la bière est facile à déceler.

A cet effet, on fait digérer de la bière avec du noir animal et on filtre. Le liquide filtré est coloré en *jaune* s'il y a de l'acide picrique, incolore pour le houblon et les autres amers. De même, le liquide qui surnage le précipité formé par le sous-acétate de plomb et qu'on a obtenu dans la réaction citée plus haut, est coloré en *jaune* en présence de l'acide picrique.

Un autre procédé consiste à faire bouillir pendant 10 minutes environ, dans la bière suspecte, de la laine très blanche et privée de mordant. Si la laine, après avoir été lavée à l'eau pure, est colorée en jaune serin, c'est que la bière renfermait de l'acide picrique.

Ou bien, on fait évaporer de moitié une certaine quantité de bière, on y ajoute quelques gouttes d'acide chlorhydrique et on y plonge un fil de laine blanche à broder que l'on y laisse digérer quelque temps. La laine sera également colorée en jaune serin en présence de l'acide picrique ; coloration que les lavages à l'eau pure n'enlèvent pas. Pour rendre la réaction plus sensible encore, on peut traiter cette laine par un peu d'ammoniaque à chaud ; on filtre la liqueur alcaline, on l'évapore au bain marie et on verse sur le résidu quelques gouttes de cyanure de potassium : il en résulte une coloration rouge d'isopurpurate d'ammoniaque, capable de faire reconnaître 1 milligramme d'acide picrique dans 1 litre de bière.

Strychnine et noix vomique. On trouvera facilement la strychnine par le procédé suivant : on agite fortement la bière avec du noir animal ; après 24 heures de repos, ce dernier est recueilli sur un filtre, lavé à l'eau et porté ensuite à l'ébullition avec de l'alcool. On filtre, on fait évaporer l'alcool et on reprend le résidu par de l'éther et quelques gouttes de potasse caustique : la solution étherée, évaporée dans un verre de montre, laisse alors une masse solide, très-amère, à laquelle on applique les réactions connues employées à découvrir la *strychnine* (bichromate de potasse et acide sulfurique).

L'*écorce de saule* et la *salicine* qu'on introduit quelquefois, dit-on, dans la bière, pourront être reconnues en isolant la salicine par le sous-acétate de plomb qui ne la précipite pas, et en recherchant sa réaction principale, c'est-à-dire la coloration rouge-groseille qu'elle prend au contact de l'acide sulfurique.

Jusqu'à présent nous n'avons parlé que de quelques substances amères dont la présence peut facilement être reconnue dans la bière ; mais là où l'analyse présente des difficultés sérieuses, même pour le chimiste de profession, c'est lorsqu'il s'agit de rechercher les autres principes amers, de les isoler et de les reconnaître les uns des autres.

Dans ce but, plusieurs méthodes d'analyse ont été proposées. La plus simple et la plus courte est due au prof. *Wittstein* de Munich. Elle a pour objet la recherche des substances suivantes :

Acide picrique,
Noix vomique *(Strychnine et Brucine),*
Colchique *(Colchicine),*
Coloquinte *(Colocynthine),*
Coque du Levant *(Picrotoxine),*
Aloès,
Absynthe *(Absynthine),*
Trèfle d'eau *(Ményanthine),*
Bois de quassia *(Quassine),*
Gentiane *(Gentipicrine).*

La marche à suivre est la suivante :

Un litre de bière est évaporé jusqu'à consistance de sirop épais ; on verse sur ce sirop 5 fois son poids d'alcool à 93-95 % et on laisse macérer le tout pendant 24 heures, en remuant fréquemment. Cette opération a pour but de séparer presque tout ce qui n'est pas nécessaire à l'analyse : la gomme, la dextrine, les sulfates, les phosphates et les chlorures, etc., qui sont précipités par l'alcool, tandis que les amers cités plus haut restent en solution.

Lorsque le précipité s'est bien déposé, on décante la liqueur claire ; on reprend le résidu de la même manière avec une nouvelle quantité d'alcool, on mélange les deux liqueurs, on les filtre et on en chasse l'alcool par évaporation.

a. Une petite portion du résidu sirupeux de cette évaporation est diluée avec 3 fois son volume d'eau, puis on y plonge un fil de laine blanche à broder. Après une heure de contact, on enlève la laine et on la lave à plusieurs reprises avec de l'eau. Coloration jaune du fil : *Acide picrique.*

b. Le reste du résidu est agité pendant quelque temps avec 6 fois son poids de benzine pure et incolore (point d'ébullition 80°). On décante la benzine, on répète la même opération et on évapore à une douce chaleur les liqueurs réunies. Le résidu de la solution dans la benzine se présente sous la forme d'un vernis jaunâtre ; il peut contenir la *brucine,* la *strychnine,* la *colchicine* et la *colocynthine.*

Pour reconnaître ces substances, on divise le vernis obtenu en trois portions que l'on place sur des couvercles en porcelaine.

On touche, à l'aide d'une baguette de verre, la première portion avec de l'acide nitrique de 1,33 à 1,40 p. spéc. Coloration rouge : *Brucine.* Coloration violette : *Colchicine.*

On touche la seconde portion avec une goutte d'acide sulfurique concentré. Coloration rouge : *Colocynthine.*

La troisième portion est traitée de la même façon avec du bichromate de potasse et de l'acide sulfurique concentré. Coloration pourpre-violette : *Strychnine.*

Il est à observer que le résidu de l'évaporation de la benzine a toujours une saveur amère, car il contient aussi le principe amer du houblon ; mais les alcaloïdes ci-dessus mentionnés se distingueront facilement par l'intensité de leur amertume.

c. On reprend maintenant le sirop qu'on a traité en *b* par la benzine ; on le chauffe un peu pour le débarrasser des dernières traces de benzine et on l'agite à deux reprises avec de l'alcool amylique pur. Si ce dernier se colore en jaune et acquiert une saveur amère, c'est qu'il aura dissous de la *picrotoxine* ou de l'*aloès.*

Pour distinguer ces deux substances, on laisse évaporer spontanément un peu de cet alcool amylique sur une plaque de verre. S'il se forme un résidu cristallin et blanc, c'est de la *picrotoxine ;* dans le cas contraire, de l'*aloès* qu'on reconnaîtra à son odeur caractéristique qui rappelle celle du safran.

d. Le sirop, traité par l'alcool amylique, est débarrassé de ce dernier à l'aide d'un peu de papier buvard que l'on promène à sa surface, puis on l'agite avec de l'éther pur et anhydre. L'éther dissout le principe amer du *houblon* et l'*absynthine.* En évaporant l'éther, on reconnaîtra cette dernière à son odeur d'absynthe, et, au besoin, avec de l'acide sulfurique concentré dans lequel l'*absynthine* se dissout avec une coloration jaune-rouge qui passe rapidement au bleu-indigo.

e. Le sirop qu'on a traité par l'éther peut encore contenir la *gentipicrine,* la *ményanthine* et la *quassine.* Comme le principe amer du houblon en a été séparé par les opérations précédentes, sa saveur indiquera déjà s'il contient l'une ou l'autre de ces trois substances.

Pour les distinguer, on dissout ce sirop dans de l'eau; on ajoute à une portion de la liqueur obtenue une solution ammoniacale d'azotate d'argent et on chauffe. Si le tout reste clair, l'amertume de la liqueur sera due à la présence de la *quassine*. S'il se forme, par contre, un miroir d'argent, ce sera de la *gentipicrine* ou de la *ményanthine*.

Une autre portion de la liqueur est évaporée à siccité dans une capsule en porcelaine. On ajoute au résidu de l'acide sulfurique concentré. Si, à froid, il ne se produit aucune coloration, mais, à chaud, une couleur rouge-carmin, la présence de la *gentipicrine* sera démontrée; si, par contre, le résidu prend une coloration jaune-brun qui passe peu à peu au violet, cette réaction sera due à la *ményanthine*.

On fera bien aussi de contrôler la présence des alcaloïdes narcotiques par des expériences physiologiques.

Une autre méthode plus complète, mais aussi beaucoup plus compliquée, a été indiquée par MM. *Dragendorf* et *Kubicki*. Elle consiste dans le traitement successif du résidu de la teinture alcoolique, obtenu de la même manière que dans la méthode de *Wittstein*, par de l'éther de pétrole, de la benzine et du chloroforme, en solution acide; puis par de la benzine, du chloroforme et de l'alcool amylique, en solution ammoniacale.

RAPPORT

de la Commission de météorologie

à la Société fribourgeoise des Sciences naturelles

SUR LA

création de Stations météorologiques.

Monsieur le Président et Messieurs,

Sous date du 11 Avril écoulé, vous avez décidé en principe d'établir quelques stations météorologiques à Fribourg, dans ses environs et plus spécialement dans la partie montagneuse du canton la plus voisine de la capitale.

Les stations de la montagne devront avoir surtout pour but d'étudier le climat encore si peu connu de nos Alpes, et en particulier son influence sur la vie animale et végétale.

Nous savons déjà aujourd'hui que le climat de nos Alpes jusqu'à une hauteur de 12-1500 mètres est dans la première partie de l'hiver, soit jusque vers fin de Février, sensiblement plus doux que celui de Fribourg. Alors qu'ici nous sommes en plein brouillard, le soleil envoie à Planfayon, au Lac-Noir, ses plus brillants rayons. Les brouillards, qui en automne montent depuis la plaine de la Broye, n'atteignent Planfayon qu'avec la nouvelle année, et les lieux plus élevés encore seulement vers le 25 Février.

Ces simples faits bien constatés, dûment enregistrés; la puissance des rayons caloriques, lumineux et chimiques du soleil, exactement calculés; l'état de l'air, de l'atmosphère, l'éclairement du ciel, régulièrement observés ; tous ces matériaux réunis ne seront-ils pas en tout premier lieu d'une valeur incontestable pour nos savants dans la science d'Esculape ? Peut-être seront-ils amenés à envoyer certains de leurs malades chercher la santé à la montagne dans les mois de Novembre, Décembre, Janvier et Février.

Vous n'ignorez pas, d'un autre côté, que l'on s'occupe en ce moment beaucoup en Suisse d'introduire dans la montagne de nouvelles plantes de grande culture, de nouvelles céréales, de nouvelles solanées, etc. Or, si l'on ne veut pas travailler au hasard, dans cette importante question d'économie rurale, une connaissance exacte du climat de la montagne est de première nécessité.

Ainsi les Sociétés d'agriculture pourront nous dire : Le blé exige sur le plateau suisse une somme de température moyenne, supérieure à 6°; pour la germination, de 84° ; pour le tablage et la décurtation, de 512 ; pour la floraison, de 863 ; pour la fructification, de 826 ; soit une somme totale de 2280°.

Enfin la qualité de ce même blé dépend essentiellement de la somme de lumière qu'il reçoit depuis sa sortie jusque peu avant sa maturité. Cette quantité ne doit pas être inférieure à 4000°, et pour que la qualité des blés soit de premier choix, il ne faut pas moins de 6000° de lumière.

Avez-vous au pied de vos Alpes ces quantités de chaleur et de lumière ?

Il est probable que si cette question nous était posée, nous devrions répondre que nous avons à la disposition de la Société d'agriculture les 4000-6000° degrés de lumière demandés, mais que par contre nous ne pouvons fournir une somme de température de 2280°. Il n'en serait pas de même si l'on nous consultait, par exemple, au sujet du Ray-grass. En effet, cette plante fourragère ne demande que 350° de chaleur et 1200° de lumière pour une bonne récolte. Dans les riches prairies qui entourent Planfayon nous pourrions promettre plusieurs belles récoltes d'une année.

Il ne faudrait pas conclure de ce qui vient d'être dit que la même plante exige la même quantité de chaleur dans les différents pays : non, cette quantité varie essentiellement avec celle de la lumière ; plus vive sera la lumière moins grande sera la chaleur demandée.

Nous devons donc faire nous mêmes de nombreuses observations phénéologiques pour déterminer d'une manière définitive quelles sont les plantes de grande culture qui conviennent au climat des Alpes.

Vous aurez trouvé, Messieurs, ces détails un peu longs, et pourtant je n'ai pas parlé des autres facteurs du climat, tels que les météores aqueux, les vents, l'électricité ; mais je tenais à prouver que des stations météorologiques, comprenant les observations climatologiques et phénéologiques, ont non-seulement un haut intérêt scientifique, mais une valeur pratique immédiatement utilisable.

C'est dans ce but que votre commission météorologique, après avoir eu de nombreuses séances, vient vous présenter les propositions suivantes :

Nombre et choix des stations météorologiques.

Nous vous proposons pour le moment trois stations.

Une première à Bourguillon dans le jardin de M. le curé Ræmy, ce dernier en ayant la direction et se chargeant de faire les observations.

Ici l'on ferait de la climatologie générale, sans autre but actuel et défini que de fournir des données comparables à celles des stations des autres cantons, telles qu'elles sont actuellement constituées.

Les instruments désirables sont les suivants :

1° 1 baromètre ; prix, 18 fr.
2° 2 thermomètres qui devraient faire en même temps le service de psychomètre ; prix, 15 fr.
3° Une girouette ; prix, 10-20 fr.
4° Un pluviomètre livré par M. Ræmy, dont l'éprouvette revient à 5 fr.

Total de cette station environ 40-45 fr.

Une deuxième station serait établie à Planfayon (élévation 858^{m}).

Cette station aurait pour but d'étudier le climat de la montagne en lui-même et dans son action sur la vie animale et végétale, suivant MM. de Saussure et de Gasparin.

Pour cette station, les instruments et abris nécessaires sont :

1° Un toit abri (livré gratuitement par M. Boschung).		
2° 2 tringles en fer	Fr.	10
3° Deux thermomètres faisant service de psychomètre	»	10
4° Un troisième thermomètre pour être placé à la surface du sol	»	5
5° Un baromètre	»	18
6° Un pluviomètre	»	23
7° Un actinomètre	»	50
8° Une girouette	»	5
Total de la 2^{me} station	Fr.	121

Observateurs : le régent d'Oberschrot et le garde forestier de Planfayon.

Directeur : la section de météorologie.

Si l'Etat devait nous accorder un subside, nous nous mettrions en rapport avec la Société météorologique suisse et nous nous procurerions chez Herrmann et Pfister à Berne tous les appareils et instruments requis pour une station de second ordre. Le prix de ces instruments s'élèverait, dans ce cas, à la somme totale de 240 fr. pour cette station.

M. Marié-Davy, directeur de Mont-Souris, près Paris, attache une grande importance à la station de Planfayon.

Il nous écrit à ce sujet :

« Votre station à 858 mètres vous donnera, sans » doute, la clef des différences du climat en montagne » et dans la plaine, et quand vous aurez vu par vous-» même le rôle de la lumière dans la végétation, non » en théorie, mais d'après des faits précis, vous recon-» naîtrez, je n'en doute pas, que l'actinométrie pratique » est un des éléments essentiels de la climatologie. » Elle jettera un jour tout nouveau sur les différences » des climats alpins et sur leur caractère. »

Et plus loin :

« La diversité extrême de vos climats vous permettra » de résoudre un grand nombre de questions agricoles » d'un très grand intérêt pour la pratique autant que » pour la théorie. »

Troisième Station, dans les Alpes près du Lac-Noir, au Hürlinen (élévation 1292^{m}) où au Thoosrain (élévation 1286^{m}).

Cette station aurait le même but que celle de Planfayon, soit celui d'étudier le climat de nos Alpes; les observations devant être forcément confiées à un campagnard, nous vous proposons seulement les trois instruments suivants :

1° Un thermomètre	Fr.	6
2° Un baromètre	»	18
3° Un pluviomètre	»	23
Total	Fr.	47

Total du coût des trois stations : Fr. 213.

Or, pour le cas où l'Etat nous donnerait un subside, le devis serait porté, pour l'achat d'instruments admis par la Société météorologique suisse, à 450 francs.

L'observatoire central de Zurich veut bien nous livrer gratuitement les registres pour les observations et recevoir nos communications.

Ces quelques pages, Monsieur le Président et Messieurs, sont la conclusion des travaux de votre commission.

En fondant des stations météorologiques, vous aurez fait quelque chose pour la science, pour l'étude de notre planète encore si peu connue de ses habitants.

Serait-ce peut-être parce qu'on nous a dit que nous étions sur une terre d'exil, que nous ne cherchons pas davantage à la connaître ?

Il y a des siècles innombrables que nous habitons cette terre, et peut-être nous faudra-t-il des siècles plus innombrables encore pour arriver à connaître entièrement (si jamais l'humanité y parvient) ce grain de sable jeté par une main toute puissante dans l'univers incommensurable.

Il est donc sage, il est prudent de travailler dans ce monde, dit d'exil, comme si nous devions éternellement l'habiter, et chaque secret que nous lui arracherons nous rapprochera de l'infinie vérité qui est Dieu.

Pour la Commission de météorologie :
STŒCKLIN, forestier.

La Société des Sciences naturelles, réunie à Bourguillon, le Dimanche 25 Juillet 1880, au vu du rapport de la Commission de météorologie, a pris les décisions suivantes :

1° Le présent rapport sera publié dans les journaux du canton ;

2° L'établissement de quelques stations météorologiques est décidé en principe;

3° L'exécution de ce projet est suspendue jusqu'à ce qu'une demande de subside ait été adressée au Conseil d'Etat et aux Sociétés d'utilité publique et d'agriculture;

4° Une démarche sera faite auprès des RR. PP. Capucins pour obtenir les instruments de leur ancienne station ;

5° Les instruments qui seront achetés, devront tous être poinçonnés, afin que nous ne soyons pas obligés de les changer lorsque nous voudrons entrer en relations avec la commission météorologique suisse;

6° La demande de subside sera faite pour une station, ou plutôt nous demanderons un subside pour chaque station, en les calculant à 300 fr. l'une.

POUR LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES :

Le Président, *Le Secrétaire,*
F. CASTELLA, Docteur. M. MUSY, Professeur.

LA COULEUR
DES YEUX, DES CHEVEUX ET DE LA PEAU
CHEZ LES ENFANTS DES ÉCOLES
du canton de Fribourg.

RAPPORT

présenté à la Société fribourgeoise des sciences naturelles

dans sa séance du 18 Mars 1880.

par le Docteur **P.-A. Boéchat.**

* * *

Parmi les questions qui préoccupent le monde scientifique, il n'en est guère qui intéressent plus vivement le grand nombre que les recherches d'anthropologie. Depuis vingt ans, on s'est mis avec ardeur à ces études qui ont profité de la faveur accordée aux investigations préhistoriques. Par le groupement de ces connaissances, on a défriché un champ entièrement nouveau et on a remarqué avec surprise la relation intime qui existe entr'elles. De toutes parts, on s'est mis à fouiller les cavernes, à ouvrir les tombeaux pour leur demander le secret de l'histoire de ces temps qui ne nous ont laissé aucune trace écrite et auxquels on a, avec raison, appliqué la dénomination de temps préhistoriques.

En même temps, la mensuration des crânes, la comparaison des os du squelette des hommes qui ont vécu avant nous, ont fourni des résultats si remarquables que, pendant longtemps, l'anthropologie s'est contentée de grouper, d'une manière rationnelle, les signes fournis par l'examen anatomique individuel; quant à ceux qui sont dus à l'aspect extérieur du corps, à la couleur de la peau, des cheveux et des yeux, à la forme et au développement des organes, ils n'ont plus été considérés que comme secondaires.

C'est à tel point que des classifications anthropologiques ont été basées sur ces données, mettant ainsi en évidence un certain nombre de *types,* auxquels devaient se rattacher toutes les variétés plus ou moins ressemblantes. Mais, à mesure que les recherches sont allées en s'accumulant, on a remarqué que le nombre des « types » augmentait aussi dans des proportions considérables. On s'est ainsi trouvé dans le cas de reconnaître que l'on était dans l'erreur, justement parce que l'on avait voulu formuler en règles générales les caractères fournis par des observations isolées.

C'est en présence de ces résultats que l'idée est venue d'opposer à cette observation isolée, l'*observation en masse,* c'est-à-dire d'étudier, chez un grand nombre d'individus, quelques caractères généraux, faciles à distinguer. On a voulu, en un mot, employer la méthode statistique pour poser les bases de la classification anthropologique, afin de pouvoir, par elle, arriver à un moment donné à reconnaître dans un pays, au moyen de ces caractères, la pureté ou le métissage des races.

Parmi ces caractères, les plus frappants devaient nécessairement attirer les premiers l'attention. Depuis longtemps, avant même que l'anthropologie formât une branche séparée des sciences naturelles, la couleur de la peau avait fourni une base logique de classification à Cuvier, qui avait divisé le groupe humain en trois grandes races, la blanche (caucasique), la jaune (mongolique) et la noire (éthiopienne). Cette division prêtait, par sa simplicité même, le flanc à bien des critiques. D'un autre côté, un seul caractère n'était pas suffisant. Aussi, de nos jours, a-t-on avec raison réuni au teint la couleur des yeux et des cheveux. C'est donc sur ces trois données, *la coloration des yeux, des cheveux et de la peau* qu'ont porté les premières recherches statistiques.

Du reste, cette idée n'est pas nouvelle, comme on pourrait se l'imaginer. Déjà en 1836, Parent-Duchatelet (*) avait eu l'intuition de l'importance qu'offrirait pour les études zoologiques, comme l'on disait alors, une semblable statistique. Il consacra un chapitre entier de son livre « aux particularités que présentent les prostituées de Paris au point de vue de la couleur de leurs cheveux, de leurs yeux et de leurs sourcils. » Ce travail s'appuye sur 12,600 observations.

« Mais, écrit ce médecin, comme les détails qui regardent la couleur des cheveux, des sourcils et des yeux tiennent de près à la physiologie et particulièrement à l'histoire naturelle de l'homme, j'ai cru devoir placer ici un document curieux qu'on ne trouve nulle part, que le hasard m'a fourni et qui pourra un jour n'être pas inutile à ceux qui s'occupent d'une manière particulière de la zoologie. »

Il remarque déjà « que les cheveux bruns prédominent moins dans le Nord — que ceux d'un ton blond se font d'autant plus souvent remarquer qu'on remonte du Midi au Nord. »

Parent-Duchatelet comprend l'importance que peut acquérir ce nouveau genre de recherches. « Il est facile,

---

(*) Parent-Duchatelet. De la prostitution dans la ville de Paris, etc. Paris, 1837. 2^e^ Edit., p. 199.

écrit-il plus loin, dans le peu que je viens de dire, de mettre au jour un sujet nouveau d'études et de recherches; mais je n'entreprendrai pas de le traiter, c'est assez pour moi de l'avoir signalé (*). »

Le silence le plus complet s'est fait sur ces études statistiques du médecin français, à tel point qu'un savant des plus autorisés, M. Paul Topinard (**), dans un volume de 500 pages, entièrement consacré à l'anthropologie, ne fait pas mention de Parent-Duchatelet et ne paraît pas avoir connaissance des travaux de son compatriote, publiés quarante ans avant l'apparition de son livre.

Parmi les observateurs qui, à une époque plus récente, se sont occupés de ce sujet, il faut citer le docteur Beddoé (***) qui, d'après M. Topinard, a relevé « la coloration des cheveux et des yeux sur un nombre infini d'Européens. » Ses chiffres ne peuvent avoir, cependant, qu'une importance secondaire et ne donnent pas des résultats semblables à ceux que fournit une statistique rationnelle embrassant un pays tout entier. Les travaux que nous venons de signaler devaient nécessairement rester sans écho aussi longtemps que les études des anthropologistes demeuraient confinées à l'observation isolée, à la recherche et à l'examen de types. C'est seulement, ainsi que nous l'avons dit plus haut, lorsqu'on a vu les types se multiplier qu'il n'y a plus eu d'autre ressource que d'avoir recours à l'observation par masses.

C'est à la Société allemande d'anthropologie que revient l'honneur d'avoir ouvert ce nouveau champ d'activité scientifique et d'avoir ainsi posé sur de larges

---

(*) Ibid. p. 203.

(**) P. Topinard. L'anthropologie. Paris. Reinward, 1876. 1 vol.

(***) P. Topinard. Ibid. p. 203.

bases les fondements des nouvelles études et de la classification anthropologique.

A la demande de cette Société, le ministre de l'Intérieur de Bavière décida, en Juin 1874, de faire un relevé statistique de la couleur des yeux, des cheveux et de la peau dans les écoles primaires et secondaires du royaume. Le dépouillement des bulletins et la confection des tableaux furent confiés au Bureau de Statistique relevant du ministère. Ce bureau a publié, en 1875, les résultats de ses recherches, dans un long mémoire dû à Georg Mayr (*). Après la Bavière, sont venus le Grand-Duché de Bade, la Prusse, etc., de sorte que, actuellement, on possède les tableaux statistiques pour toute l'Allemagne. D'autres pays ont suivi cet exemple. La Suisse ne pouvait rester en arrière et il appartenait à la Société helvétique des sciences naturelles de prendre l'initiative d'un pareil travail. A la réunion de Bex en 1877, il était fait une communication à ce sujet par la Société allemande d'anthropologie.

Une commission fut nommée pour mener à bonne fin cette entreprise. Malheureusement la mort regrettable et inattendue de son président, M. le professeur Hoffmann, vint interrompre ses travaux. Ceux-ci furent poussés avec beaucoup d'activité par son successeur à l'Université de Bâle et à la présidence de la commission, M. le professeur Kollmann.

La première question qui se présentait était de savoir quelle méthode il fallait employer. En effet, en statistique, pour faire de semblables relevés, il y a deux modes de procéder. Mettre entre les mains des instituteurs un formulaire pour chaque élève, en

---

(*) Georg Mayr. Die bayerische Jugend nach der Farbe der Augen, der Haare- und der Haut. Zeitschrift des Kgl. Bayrischen statistischen Bureau. Jahrgang 1875. Heft N° 4.

laissant à l'autorité expéditive le soin de dépouiller ces relevés pour chaque école; mais cette méthode est trop compliquée et ne pouvait être employée pour raisons financières. Restait la méthode des formulaires en masse pour toute l'école, méthode qui laisse au jugement de l'instituteur le soin de former les catégories, accélère le travail et diminue les frais. La commission s'est arrêtée à cette dernière. Elle a fait confectionner des formulaires (*voir ci-contre*) indiquant quatorze catégories ou modes de combinaisons de la coloration des yeux, des cheveux et de la peau, divisés en trois groupes d'après la couleur des yeux — bleus — gris — bruns ou noirs. — De plus, elle a laissé une case pour les autres combinaisons qui pourraient se présenter.

On sait aussi que la couleur des cheveux surtout a de la tendance à se modifier pendant l'enfance et la jeunesse; aussi a-t-on fait deux distinctions : les enfants au-dessous de 11 ans, les enfants de 11 à 16 ans.

Au formulaire envoyé à chaque instituteur était joint un appel signé par tous les membres de la commission. Cet appel renfermait les indications nécessaires pour remplir les feuilles et expliquer le but de ce travail. Nous en extrayons seulement les lignes suivantes qui le résument complétement. « Certaines particularités du corps et de la forme de la tête sont reliées plus ou moins régulièrement entre elles, ainsi qu'avec d'autres attributs extérieurs du corps. Grâce à l'observation de ce fait, nous pouvons nous prononcer avec plus de connaissance de cause sur le problème qui nous est posé. Parmi ces attributs extérieurs, il faut citer la couleur et la nature des cheveux, des yeux et de la peau. *Par l'étude et la comparaison de ces diverses particularités, il est possible de suivre à travers la migration des peuples la trace d'une race donnée et*

Quand ce formulaire aura été rempli, on est prié de le renvoyer à l'autorité qui en a fait l'expédition.

Formulaire.

Canton :

District :

Commune : ………………… Siége de l'école :

Nom et nature de l'école :
(primaire, secondaire, cantonale, particulière, etc.)

Classe (dans les écoles divisées) :

Langue parlée à l'école :

	Nombre des élèves	
	au-dessous de 11 ans	de 11 ans à 16 ans
1. Yeux bleus, cheveux blonds, teint clair . . .		
2. » » » roux » » . . .		
3. » » » bruns » » . . .		
4. » » » » » foncé . . .		
5. Yeux gris, cheveux blonds, teint clair . . .		
6. » » » roux » » . . .		
7. » » » bruns » » . . .		
8. » » » » » foncé . . .		
9. » » » noirs » » . . .		
10. Yeux bruns ou noirs, cheveux blonds, teint clair		
11. » » » » roux » »		
12. » » » » bruns » »		
13. » » » » » teint brun		
14. » » » » noirs » »		
15. Autres combinaisons de couleurs		
Total		

…………… le …………… 1878.

Nom de l'instituteur ou de l'institutrice :

d'établir avec précision ce qu'il peut rester chez nous de chacune des différentes races auxquelles remonte notre population. »

La commission s'est adressée à tous les gouvernements cantonaux de la Suisse pour leur demander de faire officiellement les démarches auprès des instituteurs. La plupart ont répondu favorablement à cet appel, la statistique a pu se faire par leur intermédiaire et au mois de Juillet dernier, la commission avait reçu les résultats des Cantons de Bâle-Ville, Bâle-Campagne, Zurich, Thurgovie, Appenzell, St-Gall, Grisons, Lucerne, Unterwald, Schaffouse, Zoug, Soleure, Valais, Neuchâtel et Fribourg.

Le gouvernement du canton de Fribourg n'a pas cru qu'il lui fût permis d'inviter les instituteurs à faire ce travail et il n'a pas accédé au désir de la commission. Le Président de celle-ci, M. Kollmann, s'est alors adressé à la Société fribourgeoise des Sciences naturelles pour lui demander de remplir cette mission, et, à cet effet, il nous a adressé une lettre datée du 4 Février 1879 qui a été lue à l'une de nos réunions hebdomadaires. Déjà, dans une séance antérieure, la Société avait décidé de prendre l'initiative de ce travail pour le canton de Fribourg et vous avez bien voulu m'en charger. Sur la proposition de M. le D^r^ Castella, vous avez aussi décidé de faire une statistique séparée pour les filles et pour les garçons, afin de déterminer si le sexe a quelque influence sur la couleur des yeux, des cheveux et de la peau.

Aussitôt après votre décision, je me mis à l'œuvre. M. le professeur Kollmann voulut bien, sur ma demande, m'envoyer tous les formulaires et les lettres explicatives nécessaires. Il y mit une très grande complaisance en me fournissant un nombre suffisant de formulaires qui me permît d'établir la statistique séparée pour les deux sexes dans les écoles mixtes. De plus, M. Schaller, Directeur de l'Instruction publique du Canton de Fribourg, qui a toujours témoigné le plus vif intérêt à cette entreprise, voulut bien se charger de faire l'expédition par son bureau, avec l'estampille de la Direction qui donne la franchise de port, ainsi que de recevoir les formulaires à leur retour. Non content de cela, il adressa une circulaire aux Inspecteurs scolaires pour leur enjoindre de recommander ce travail dans leurs conférences.

Ce concours bienveillant de M. le Directeur de l'Instruction publique a été de la plus grande efficacité, et nous l'en remercions ici publiquement.

A chaque instituteur, il a été envoyé : 1° un formulaire ; 2° une lettre explicative de la Commission de statistique anthropologique ; 3° un exemplaire d'un appel au nom de la Société fribourgeoise. — Dans les écoles mixtes, il a été ajouté à l'envoi un deuxième formulaire.

Nous extrayons de l'appel adressé, en votre nom, aux instituteurs les passages les plus importants : « La Société fribourgeoise des Sciences naturelles vient faire un chaleureux appel à votre dévouement pour l'instruction et à votre zèle pour le développement des connaissances scientifiques dans notre pays......... » « Vous ne voudrez pas que le Canton de Fribourg reste en arrière et vous vous empresserez, nous en avons le ferme espoir, de remplir le formulaire ci-joint, d'après les indications qui vous sont faites dans la circulaire de la Commission. Vous donnerez ainsi une nouvelle preuve de votre zèle pour tout ce qui concerne le bien commun et le développement intellectuel du Canton. »

La grande majorité du corps enseignant répondit avec empressement à l'appel qui lui était adressé. Instituteurs et institutrices rivalisèrent de zèle pour nous montrer l'intérêt que tous ils apportent aux choses de la science. Nous les prions donc de recevoir ici le témoignage de notre vive reconnaissance et nous espérons que ces relations si heureusement inaugurées entre notre Société cantonale des Sciences naturelles et le corps enseignant, sous les auspices de l'autorité scolaire, porteront de bons fruits. Nous savons maintenant qu'un appel de notre part sera entendu, toutes les fois qu'il s'agira de contribuer au développement scientifique et intellectuel de notre pays.

Commençons par indiquer, avant tout, pour chaque district et en même temps pour tout le canton, le chiffre des enfants examinés.

TABLEAU I (*).

Enfants examinés :	Garçons.	Filles.	Total des enf. classés.	Total gén.
Sarine	1515	1551	3066	3587
Gruyère	1192	1129	2321	2257
Veveyse	406	496	902	1084
Glâne	723	727	1450	1469
Broye	1107	1072	2179	2159
Lac	950	866	1816	2197
Singine	1067	1111	2178	2441
Canton	6960	6952	13912	15194

Nous voyons dans ce tableau qu'il y a eu en tout

(*) Je ne saurais trop témoigner ma reconnaissance à M^{lle} Joséphine Richoz, institutrice à l'Ecole secondaire de Fribourg, pour la patience qu'elle a apportée dans l'exécution des nombreux calculs nécessités par cette statistique.

15,194 enfants examinés, mais que sur ce nombre 13,912 seulement ont pu être classés par sexe. Cela tient à ce qu'un certain nombre de formulaires nous sont revenus remplis sans que la distinction ait été faite entre les garçons et les filles.

Suivant en cela la méthode des statisticiens allemands, nous nous occuperons de chacun des points l'un après l'autre, puis nous étudierons les résultats qu'offre la combinaison de la coloration des yeux, des cheveux et de la peau. Mais, avant de commencer, il convient d'ajouter que nous ne reproduirons pas les grands tableaux statistiques que nous avons confectionnés et qui présentent dans un coup d'œil d'ensemble les résultats d'un district entier, école par école. Cela nous mènerait trop loin. Ces tableaux sont déposés aux archives de la Société où ils pourront être consultés au besoin.

I. La couleur des yeux.

Dans le formulaire, il n'a été tenu compte que de trois nuances, les yeux *bleus*, *gris* ou *bruns*. Il n'est pas question, bien entendu, de quelques exceptions. Un fait digne de remarque est que les yeux bleus et les yeux gris ont souvent une très grande ressemblance, en sorte que plusieurs de nos instituteurs se sont trouvés parfois dans un grand embarras pour le classement de ces deux nuances. Dans les tableaux II et III qui suivent, la distinction de la nuance est donc un peu subtile. C'est pour cela que les naturalistes unissent ces deux nuances en une seule pour former les *yeux clairs* (tableau IV) en opposition aux *yeux bruns ou noirs* (tableau V).

TABLEAU II.

Yeux bleus :	Garçons.	Filles.	Total.
Sarine	222	222	444
Gruyère	162	144	306
Veveyse	42	86	128
Glâne	69	73	142
Broye	165	156	321
Lac	115	132	247
Singine	160	158	318
Canton	935	971	1906

TABLEAU III.

Yeux gris :	Garçons.	Filles.	Total.
Sarine	686	637	1323
Gruyère	542	526	1068
Veveyse	195	204	399
Glâne	359	351	710
Broye	458	447	905
Lac	485	417	902
Singine	489	489	978
Canton	3214	3071	6285

TABLEAU IV.

Les 2 tableaux précédents réunis donnent pour les yeux clairs.

Yeux clairs :	Garçons.	Filles.	Total.
Sarine	908	859	1767
Gruyère	704	670	1374
Veveyse	237	290	527
Glâne	428	424	852
Broye	623	603	1226
Lac	600	549	1149
Singine	649	647	1296
Canton	4149	4042	8191

TABLEAU V.

Yeux bruns ou noirs :	Garçons.	Filles.	Total.
Sarine	607	692	1299
Gruyère	488	459	947
Veveyse	163	206	369
Glâne	295	303	598
Broye	484	469	953
Lac	350	317	667
Singine	418	464	882
Canton	2805	2910	5715

Après avoir donné le détail de la couleur des yeux pour tous les districts, dans les tableaux qui précèdent, nous voyons dans le tableau VI le résumé proportionnel des deux nuances principales.

TABLEAU VI.

°/o des yeux clairs (bleus ou gris).		°/o des yeux foncés (bruns ou noirs).	
Sarine	58	Sarine	42
Gruyère	59	Gruyère	41
Veveyse	58	Veveyse	42
Glâne	59	Glâne	41
Broye	56	Broye	44
Lac	63	Lac	37
Singine	60	Singine	40
Canton	59	Canton	41

A part le district du Lac, qui présente un écart assez marqué, tous les districts du canton offrent approximativement la même proportion entre les 2 couleurs, qui est de 58 °/o pour les yeux clairs et de 41 °/o pour les yeux foncés : par conséquent il y a, dans le canton de Fribourg, une assez forte prédominance des yeux clairs sur les yeux foncés, ce qui était à prévoir.

Au point de vue de l'influence du sexe sur la coloration des yeux, nous avons des données très nettes mais négatives. Sans vouloir copier ici le tableau par district des proportions, pour ne pas allonger ce travail, nous pouvons dire en résumé que, dans le canton de Fribourg, pour les *yeux clairs,* la proportion est de 50,65 % pour les garçons et de 49,34 % pour les filles : quant aux yeux foncés, elle est de 48,09 % pour les garçons et de 50,91 % pour les filles. Par conséquent, elle est à peu près la même dans les deux sexes et l'on peut affirmer que le sexe n'offre aucune influence sur la coloration des yeux.

Maintenant passons aux détails et voyons district par district les particularités principales qui se sont présentées. Tout d'abord nous sommes frappés de la prédominance des yeux gris sur les yeux bleus. Ainsi, dans la ville de Fribourg, 579 enfants possèdent des yeux gris sur 254 seulement qui ont des yeux bleus. Dans certaines communes rurales du *district de la Sarine*, la différence est encore plus frappante : Ainsi, à Autigny, 58 sur 3, Ependes 55 sur 13, Estavayer-le-Gibloux 40 sur 11, Neyruz 42 sur 12, Praroman 61 sur 21, etc. Dans d'autres communes, on n'indique que des yeux gris, ainsi Ecuvillens (60), Grolley (27), Lentigny (31), Zénauvaz (56) ; mais ici, il faut tenir compte du mode d'appréciation de l'observateur et, ainsi qu'il a été dit plus haut, de la difficulté qui existe parfois de distinguer les deux nuances. Dans un seul village, le chiffre des yeux bleus est indiqué comme dépassant celui des yeux gris (Corserey, 11 sur 8).

Dans le *district de la Gruyère*, nous retrouvons à peu près les mêmes proportions. Ainsi à Bulle, nous avons 165 pour les yeux gris sur 25 pour les yeux bleus, à Broc, 48 sur 5, à Corbières, 31 sur 2, à

Grandvillard, 70 sur 12, à Gruyères, 135 sur 12 et à la Tour-de-Trême, 61 sur 11. Villars-sous-Mont seulement est indiqué comme n'ayant que des yeux gris (10), sans yeux bleus. Par contre Charmey nous présente 61 pour les yeux bleus contre 73 pour les yeux gris, Pont-en-Ogoz, 18 contre 17, Villarvolard, 12 contre 10, et Vuadens, 11 contre 11.

Les chiffres du *district de la Veveyse* sont sensiblement dans les mêmes conditions. Les yeux gris prédominent d'une manière remarquable sur les bleus à Châtel-St-Denis (129 sur 65), à Attalens (56 sur 22), au Crêt (46 sur 5), à Pont et Besencens (25 sur 3). Bossonens a 38 et Remaufens 25 pour les yeux gris et pas d'yeux bleus. Par contre Fiaugères nous montre 16 pour les yeux bleus sur 15 pour les yeux gris.

Dans le *district de la Glâne,* nous avons la même prédominance des yeux gris sur les yeux bleus à Romont (110 sur 35), Billens (12 sur 2), Châtelard (24 sur 1), Chavannes-sous-Orsonnens (19 sur 3), Ecublens (15 sur 3), Esmont (16 sur 3), Estévenens (25 sur 3), Prez-vers-Siviriez (52 sur 1), Mossel (26 sur 1) et Siviriez (36 sur 7). Il n'y a que des yeux gris à La Tour (45), à Lussy (11), à Mézières (44), à Promasens (30), à Villaraboud (16), à Villaranon (5), à Villaz-St-Pierre (17). A Villariaz seulement, les yeux bleus prédominent sur les gris (13 sur 7) : à Torny-le-Grand, la proportion entre les deux nuances est sensiblement égale (16 sur 17).

Dans le *district de la Broye* par contre, la prédominance des yeux gris sur les yeux bleus n'existe pas dans des proportions aussi considérables. Les deux nuances tendent au contraire à s'égaliser, à tel point que dans la ville d'Estavayer nous avons 65 pour les yeux gris et 43 pour les yeux bleus, à Dompierre, 72 pour 24, et à St-Aubin, 55 pour 37. A Aumont (67), Châbles (15), Fétigny (17), Forel (21), Franex (16), Gletterens (15), Morens (27), on n'indique que des yeux gris. Par contre les yeux bleus prédominent à Cousset-Montagny (38 sur 17) et à Montagny-les-Monts (13 sur 10). On ne signale que des yeux bleus à Bussy (19) !

Dans le *district* mixte (allemand et français) *du Lac,* la prédominance des yeux gris sur les bleus est très grande. Elle diminue seulement dans les villages de Agrimoine (8 sur 6), Buchillon (12 sur 6), Galmitz (Charmey) (35 sur 21), Liebistorf (22 sur 17), Lourtens (21 sur 12), Ulmitz (23 sur 27). Barberêche (41), Champagny (24), Cournillens (26), Fræschels (31), Wallenried (24) n'ont que des yeux gris.

La même proportion se rencontre dans la partie allemande de la Gruyère (Bellegarde) et dans le *district* allemand *de la Singine,* à l'exception de St-Sylvestre (43 sur 25) qui a une majorité en faveur des yeux bleus.

Si nous prenons maintenant le rapport des yeux clairs (gris et bleus) aux yeux bruns (bruns ou noirs), nous trouvons en général une prédominance en faveur des premiers. Nous signalerons seulement les exceptions.

Dans tout le *district de la Sarine,* les yeux clairs l'emportent sur les yeux bruns, à l'exception de Estavayer-le-Gibloux (51 sur 55), Farvagny (20 sur 27), Lentigny (31 sur 32), Ponthaux (22 sur 32), Treyvaux (75 sur 86), Vuisternens-en-Ogoz (18 sur 36) et Villarlod (12 sur 17). Dans certaines communes, les chiffres sont à peu près égaux, ainsi Cottens (33 sur 30), Ependes (68 sur 64), Grolley (27 sur 25).

Dans la ville de Fribourg, le rapport est de 833 sur 629.

Au *district de la Gruyère,* les yeux clairs sont encore plus nombreux que les yeux bruns, sauf dans les communes qui suivent où la majorité est le plus souvent en faveur des yeux bruns ; il faut noter que le 1er chiffre correspond toujours aux yeux clairs : Châtel-Crésus (21 sur 23), Estavannens (22 sur 23), Hauteville (35 sur 46), Le Pasquier (29 sur 26), Maules (17 sur 23), Romanens (22 sur 24), Villars-sous-Mont (10 sur 17).

Dans le *district de la Veveyse,* les yeux clairs l'emportent partout à l'exception de Vuarat, où la proportion est de 14 sur 25. A Bossonens (38 sur 39), et à Pont et Besencens (28 sur 26), les deux chiffres sont presque égaux. A Châtel-St-Denis, la proportion est de 194 sur 147.

Le *district de la Glâne* dévie des districts précédents. Les yeux clairs, bien qu'en majorité, prédominent dans moins d'écoles et il en est un bon nombre où les yeux bruns sont ou plus nombreux ou se rapprochent du chiffre des yeux clairs. Ainsi Romont a 145 seulement pour les yeux clairs et 147 pour les yeux bruns, Ecublens (18 sur 20), La Tour (45 sur 44), Mossel (27 sur 24), Orsonnens (32 sur 44), Sommentier (13 sur 24), Villaraboud (16 sur 21) et Villaranon (5 sur 15).

La *Broye* est le district où les yeux bruns sont dans la plus forte proportion, bien que leur chiffre n'atteigne de loin pas celui des yeux clairs (Voir tableau V). Citons seulement les communes où les yeux bruns l'emportent : Bussy, 19 pour les yeux clairs et 36 pour les yeux bruns, Châbles (15 sur 12), Cheyres (20 sur 46), Cugy (26 sur 35), Forel (21 sur 29), Léchelles (27 sur 51), Ménières (23 sur 27), Montagny-les-Monts (23 sur 26), Montet (35 sur 42), Murist (21 sur 28), Rueyres-les-Prés (9 sur 22), et Vallon (12 sur 15). Par contre, le chef-lieu, Estavayer, a 108 sur 86.

Dans le *district du Lac,* la proportion des yeux clairs remonte considérablement : c'est la plus forte de tout le canton, 63 % pour les yeux clairs et 36 % pour les yeux bruns. Il n'y a que trois villages où les premiers soient en minorité, Agrimoine (14 sur 22), Buchillon (18 sur 19) et Villarepos (36 sur 49). A Morat il y a 224 sur 148 et à Courtion 43 sur 40. Dans le reste du district, les chiffres des yeux clairs sont bien au-dessus de ceux des yeux bruns.

Dans le *district de la Singine,* les yeux clairs l'emportent aussi sur les yeux bruns : 59 % pour les premiers et 40 % pour les seconds. Il y a cependant quelques écoles où les yeux bruns sont les plus nombreux. Parmi celles-ci, il convient de citer Plasselb qui a 19 pour les yeux clairs et 50 pour les yeux bruns, St-Ours (17 sur 30), St-Loup (16 sur 17) et Wünnenwyl (61 sur 66). Il y a presque égalité à Heitenried (69 sur 68) et à Planfayon (86 sur 84).

Dans la partie allemande du district de la Gruyère, il y a une prédominance considérable pour les yeux clairs, 119 sur 64.

En résumé les yeux clairs prédominent dans tout le canton de Fribourg : la moyenne est d'environ 59 % sur 41 % pour les yeux bruns. Les deux extrémités de l'échelle sont représentées par le Lac qui a le moins d'yeux bruns et la Broye qui en a le plus.

II. La couleur des cheveux.

Bien que le formulaire porte pour les cheveux quatre catégories de couleurs, *blond, roux, brun* et *noir,* nous avons réuni les nuances brune et noire dans les tableaux d'ensemble, afin de rendre la statistique plus facile et plus claire. Il nous a semblé que, pour notre population, c'était pousser la subdivision trop loin, et nous avons jugé, d'après les chiffres indiqués dans les formulaires, que l'on n'aboutissait à aucun résultat pratique.

Les tableaux VII, VIII et IX nous indiquent, pour chaque district et ensuite pour tout le canton, la manière dont les trois nuances de cheveux (blond, brun ou noir et roux) sont représentées chez les enfants des écoles.

TABLEAU VII.

Cheveux blonds :	Garçons.	Filles.	Total.
Sarine	823	695	1518
Singine	589	517	1106
Veveyse	235	243	478
Glâne	336	346	682
Broye	546	507	1053
Lac	503	424	927
Singine	629	556	1185
Canton	3661	3288	6949

TABLEAU VIII.

Cheveux bruns ou noirs :	Garçons.	Filles.	Total.
Sarine	641	770	1411
Gruyère	538	553	1091
Veveyse	162	237	399
Glâne	360	319	679
Broye	502	515	1017
Lac	416	413	829
Singine	413	542	955
Canton	3032	3349	6381

TABLEAU IX.

Cheveux roux :	Garçons.	Filles.	Total.
Sarine	51	86	137
Gruyère	65	59	124
Veveyse	9	16	25
Glâne	27	62	89
Broye	59	50	109
Lac	31	29	60
Singine	25	13	38
Canton	267	315	582

Dans le tableau suivant, il a été établi un état comparatif rapporté à cent, de la répartition des trois nuances dans les différents districts et dans le canton.

TABLEAU X.

% des cheveux blonds.		% des cheveux bruns.		% des cheveux roux.	
Sarine	50	Sarine	46	Sarine	4
Gruyère	48	Gruyère	47	Gruyère	5
Veveyse	53	Veveyse	44	Veveyse	3
Glâne	47	Glâne	47	Glâne	6
Broye	48	Broye	47	Broye	5
Lac	51	Lac	46	Lac	3
Singine	54	Singine	44	Singine	2
Canton	50	Canton	46	Canton	4

On remarquera que la proportion d'enfants ayant les cheveux bruns est sensiblement la même dans les districts de la Sarine, de la Gruyère, de la Glâne et de la Broye, qu'elle subit une diminution principalement dans la Singine, la Veveyse et le Lac. De même on voit que, dans les trois derniers districts, la proportion d'enfants aux cheveux blonds est plus considérable.

Quant aux cheveux roux, ils subissent une proportion exactement ascendante du 1 au 6 % dans l'ordre suivant : Singine, Veveyse, Lac, Sarine, Broye et Gruyère, Glâne. Passons aux détails, afin de voir, dans chaque district, les particularités présentées par les trois nuances. Dans le district de la Sarine, les cheveux blonds prédominent dans tous les villages à l'exception de Corserey (15 sur 18 pour les cheveux bruns), Ependes (56 sur 64), Givisiez (10 sur 23), La Corbaz (22 sur 25), Lentigny (18 sur 44), Matran (24 sur 28), Treyvaux (59 sur 87), Vuisternens-en-Ogoz (17 sur 33) et Zénauva (30 sur 46). Dans la ville de Fribourg, on compte 746 sur 550. Posieux n'a que des cheveux blonds.

Les cheveux roux ne sont notablement représentés qu'à Estavayer-le-Gibloux. Sur 90 enfants examinés, il y en a 24 qui ont des cheveux de cette nuance, c'est-à-dire le 26 %. Viennent ensuite Praroman (11 sur 104 enfants) et Avry-sur-Matran (7 sur 84). La ville de Fribourg ne compte que le 5 %, c'est-à-dire un peu plus que la moyenne du district.

Dans le *district de la Gruyère,* nous avons vu par le tableau que la proportion est égale entre les cheveux blonds et les cheveux bruns (47 %). Nous nous contenterons donc d'indiquer les localités où les cheveux bruns l'emportent considérablement sur les blonds, en admettant que, pour les autres, la majorité est en faveur des blonds ou que les chiffres des deux nuances sont à peu près les mêmes : ainsi Avry-Gumefens a 40 seulement pour les blonds et 81 pour les bruns, Broc 32 sur 50 et Estavanens 5 sur 32. A Bulle, la proportion est de 163 sur 153.

Pour les cheveux roux, Cerniat-Valsainte nous donne 8 sur 32 enfants, c'est-à-dire le 25 % environ. Nous trouvons encore le 14 % à Romanens-Rueyres, le 12 % environ à Estavannens, le 10 % à la Tour-de-Trême et à Avry-Gumefens.

Dans le *district de la Veveyse,* les cheveux blonds sont en plus faible proportion, ainsi qu'on le constate par le tableau X. Il est à remarquer qu'à Châtel-St-Denis seulement, les cheveux bruns l'emportent de beaucoup sur les blonds : ainsi il y a 149 pour les seconds et 81 pour les premiers. Dans toutes les autres localités, les chiffres sont égaux ou en faveur des cheveux blonds. Quant aux cheveux roux, il n'y a aucune particularité à mentionner.

Le *district de la Glâne* présente une proportion à peu près égale entre les cheveux blonds et les bruns (47 à 46 %). Néanmoins nous trouvons encore une certaine variation dans la répartition des deux nuances. Ainsi Romont n'a que des cheveux blonds, Grangettes en a 4 sur 17 pour les cheveux bruns, La Tour 28 sur 45 et Promasens 7 sur 23. Dans un grand nombre de localités, il n'y a qu'une petite différence entre les deux chiffres.

Ce district est celui qui a la plus forte proportion de cheveux roux. On remarque aussi une répartition plus uniforme dans les différentes écoles. Parmi ces dernières, nous trouvons les chiffres les plus élevés à Sommentier, 15 sur 44 enfants examinés, soit le 34 % environ ; à Rue, 10 sur 35, soit le 28 % ; à Montet, 7 sur 29 ; à Mézières, 15 sur 61 ; à Billens, 5 sur 21 ; à Promasens, 8 sur 38, etc.

Dans le *district de la Broye,* il y a majorité pour les cheveux blonds, ou bien les deux nuances sont à peu près également représentées, sauf dans les localités suivantes où les blonds subissent une grande diminution : Aumont (17 sur 80), Cheyres (2 sur 76), Cousset-

Montagny (22 sur 81), Fétigny (17 sur 47), Mannens (17 sur 57) et Murist (11 sur 45).

Les cheveux roux ont, dans ce district, une proportion de 5 %, fournie principalement par Vuissens, Granges-de-Vezin, Estavayer, Châbles, Dompierre, Villeneuve et La Vounaise.

Dans le *district du Lac,* les cheveux bruns sont en bien plus grand nombre à Morat (204 sur 175 pour les cheveux blonds), à Courtepin (63 sur 40), à Cressier (42 sur 13), à Cormondes (79 sur 58) et à Praz (43 sur 11).

Les cheveux roux ne sont nulle part notablement représentés qu'à Môtiers, où ils donnent le 29 % (14 sur 47).

Dans tout le *district de la Singine* et dans la partie allemande de la Gruyère, une école seulement donne une forte majorité en faveur des cheveux bruns : c'est Heitenried, 87 sur 37 pour les blonds. Les cheveux roux sont à peine représentés.

Par ce résumé, nous voyons que les cheveux blonds prédominent en général sur les cheveux bruns ; mais que la répartition entre les deux nuances se fait d'une manière inégale, dans les différentes localités du canton. Nous remarquons aussi que l'augmentation des cheveux roux paraît se faire parallèlement à celle des cheveux bruns.

Au point de vue du sexe, nous ne trouvons aucune influence possible sur la nuance des cheveux, les différences de chiffre provenant le plus souvent de la différence de nombre des enfants des deux sexes.

III. La couleur de la peau.

Il ressort clairement de la statistique sur le teint clair et le teint foncé une énorme prédominance du premier sur le second, 81 % contre 19 %. Nous retrouvons ce fait encore plus marqué dans la statistique bavaroise citée plus haut (*). Là nous avons 85 % pour le teint clair et 15 % pour le teint foncé. Bien que la différence entre les deux nuances soit très variable, il s'agit ici seulement du plus ou moins de pigmentation de la peau. Les teints tout à fait bruns ne se présentent qu'exceptionnellement. Il ne faut donc attribuer à cette statistique qu'une valeur relative.

Si nous parcourons les districts, nous voyons cette proportion se maintenir à peu près toujours dans les mêmes limites, depuis la Glâne, qui dépasse 22 % pour les teints foncés, jusqu'au Lac, qui atteint à peine 16 %.

Les tableaux XI et XII nous présentent la répartition du teint clair et du teint foncé.

TABLEAU XI.

Teint clair :	Garçons.	Filles.	Total.
Sarine	1249	1246	2495
Gruyère	942	874	1816
Veveyse	339	416	755
Glâne	554	564	1108
Broye	909	879	1788
Lac	805	724	1529
Singine	911	897	1808
Canton	5699	5700	11299

(*) G. Mayr. loc. cit. p. 34.

TABLEAU XII.

Teint foncé :	Garçons.	Filles.	Total.
Sarine	266	305	571
Gruyère	250	255	505
Veveyse	67	80	147
Glâne	163	152	315
Broye	198	193	391
Lac	145	142	287
Singine	156	214	370
Canton	1245	1341	2586

Le tableau XIII nous montre la répartition proportionnelle des deux nuances.

TABLEAU XIII.

°/o du teint clair.		°/o du teint foncé.	
Sarine	81	Sarine	19
Gruyère	78	Gruyère	22
Veveyse	84	Veveyse	16
Glâne	77	Glâne	23
Broye	82	Broye	18
Lac	84	Lac	16
Singine	83	Singine	17
Canton	81	Canton	19

Dans la revue qui nous reste à faire des districts, nous mentionnerons seulement les localités dans lesquelles la proportion des teints bruns est assez grande pour acquérir une certaine valeur ethnographique.

Dans le *district de la Sarine,* Ecuvillens est la localité qui présente comparativement le plus de teints bruns ; en effet, ce village donne 39 pour le teint clair et 34 pour le teint brun. C'est le chiffre le plus élevé de tout le district. Viennent ensuite Givisiez et Grange-Paccot (39 sur 24), Lentigny (76 sur 29) et Neyruz (35 sur 16).

Dans le *district de la Gruyère,* Albeuve et Villars-sous-Mont donnent une majorité au teint brun (23 sur 20 pour la première localité, 10 sur 9 pour la seconde). Estavanens arrive presque à l'égalité (20 sur 22). Dans le reste du district, nous indiquerons seulement les localités où le teint brun atteint ou dépasse la moitié du chiffre du teint clair, ainsi : Avry-Gumefens (53 sur 84), Corbières (21 sur 34), Hauteville (32 sur 51), Le Pasquier (21 sur 34), Morlon (20 sur 40).

Dans le *district de la Veveyse,* nous n'avons à signaler que Vuarat, qui donne 17 pour le teint clair et 18 pour le teint brun.

Dans le *district de la Glâne,* Esmont donne une majorité au teint foncé (26 sur 21). Chavannes-sous-Orsonnens vient après comme la seule localité où le teint brun atteigne la moitié du chiffre du teint clair (20 sur 13).

Dans le *district de la Broye,* cette dernière proportion n'existe aussi que pour deux villages : Cheiry (48 sur 25) et Cousset-Montagny (43 sur 23).

Dans le *district du Lac*, Cressier-sur-Morat nous présente 14 seulement pour le chiffre du teint clair et 41 pour celui du teint foncé, et Liebistorf 33 pour le le premier et 18 pour le second.

Dans le *district de la Singine,* nous trouvons à Bühl (Oberschrot) 62 pour le teint clair et 34 pour le teint foncé, c'est-à-dire un peu plus de la moitié.

On peut voir, par ce simple résumé, combien le teint clair est général dans notre population, malgré la variété dans la coloration des yeux et des cheveux.

Quant au sexe, nous avons, pour tout le canton, 5699 garçons et 5700 filles qui ont le teint clair : la différence est donc nulle. Quant au teint foncé, nous avons 1245 garçons et 1341 filles. La différence est de 104 en faveur des filles. On ne peut pas partir d'un chiffre relativement aussi minime pour faire une supposition sur l'influence exercée par le sexe dans ce cas, alors qu'il y a en même temps une différence sur le nombre des enfants des deux sexes qui sont soumis à l'examen.

Dans le premier des tableaux qui suivent, nous avons mis en regard les chiffres se rapportant aux nuances claires de nos trois séries de recherches. Dans le second, nous avons fait de même pour les nuances foncées.

TABLEAU XIV.

	Yeux clairs.	Cheveux blonds.	Teint clair.
Sarine	58 %	50 %	81 %
Gruyère	59 %	48 %	78 %
Veveyse	58 %	53 %	84 %
Glâne	59 %	47 %	77 %
Broye	56 %	48 %	82 %
Lac	63 %	51 %	84 %
Singine	60 %	54 %	81 %
Canton	59 %	50 %	81 %

TABLEAU XV.

	Yeux foncés.	Cheveux bruns.	Teint brun.
Sarine	42 %	46 %	19 %
Gruyère	41 %	47 %	22 %
Veveyse	41 %	44 %	16 %
Glâne	41 %	47 %	23 %
Broye	44 %	47 %	18 %
Lac	37 %	46 %	16 %
Singine	40 %	44 %	17 %
Canton	41 %	46 %	19 %

Arrivés à la fin de cette longue énumération de chiffres et en présence de ces deux tableaux synoptiques (XIV et XV) qui résument les nuances de coloration des yeux, des cheveux et de la peau chez les enfants des écoles du canton, nous est-il permis de tirer une conclusion sur les caractères physiques et l'origine des ancêtres de notre population ? Il nous semble que ce serait aller trop vite. Nous pouvons néanmoins déjà en induire que celle-ci est homogène, qu'il n'y a nulle part, comme plusieurs le pensaient, de ces îlots ou noyaux de peuplades venues à la suite d'une invasion et qui auraient conservé, jusqu'à nos jours, quelques-uns de leurs caractères propres.

Un autre fait résultant de cette statistique, c'est la grande prépondérance du teint clair sur le teint brun, indiquant pour notre population une origine septentrionale qui a bien pu subir quelques alliages, mais qui néanmoins a conservé les principaux de ses traits originels.

Il serait prématuré d'aller plus loin. C'est seulement lorsque la statistique anthropologique aura étendu son réseau sur la plus grande partie de l'Europe civilisée qu'on aura les principales données sur les grandes migrations des peuples dans notre continent.

NOTICE

sur les gisements potassiques de Stassfurt

d'après P. Wagner, par **H. Hartmann.**

Avant d'aborder le sujet de la communication que j'ai l'honneur de vous faire, soit l'étude des gisements de sels potassiques de Stassfurt, je crois qu'il ne sera pas sans intérêt de faire passer brièvement sous vos yeux l'importance de la potasse dans l'économie de la nature, les sources de sa production avant la découverte des gisements qui vont nous occuper, et enfin le grand danger que couraient d'immenses et fertiles contrées de devenir absolument stériles par suite de son exportation continuelle sans compensation suffisante.

La potasse (oxyde de potassium) se retrouve combinée à des acides organiques dans toutes les productions végétales. Des expériences concluantes ont établi en effet que cette substance est indispensable, non-seulement aux plantes terrestres, mais encore, quoique dans une mesure plus restreinte, aux plantes marines.

L'origine de la potasse dans la terre arable est facile à reconnaître : cette substance provient de la décomposition, par les influences atmosphériques, des silicates doubles d'alumine et de potasse, qui forment la substance des roches primitives et que nous connaissons sous les noms de granites, syénites, porphyres, gneiss, etc. Sous l'action de l'air, de la pluie, de la gelée surtout, qui triture les roches les plus dures, le feldspath, le mica, la leucite et une quantité de minéraux de composition analogue se dédoublent en silicate d'alumine insoluble, tandis que le silicate de potasse, se transformant au contact de l'air en carbonate de potasse, est dissous par les eaux et parvient dans la terre arable. Grâce à son pouvoir absorbant, celle-ci retient dans ses pores, soit par une action purement physique, soit par combinaison chimique, cette précieuse substance jusqu'au moment où la racine des plantes viendra la faire entrer dans la circulation du monde organique.

La forme sous laquelle la potasse est contenue dans la cellule végétale est complétement inconnue ; la seule indication que nous possédions là-dessus est qu'elle doit y être combinée à des substances organiques, comme le prouve l'expérience suivante indiquée par Wilhelm Knopp. Si l'on immerge les racines parfaitement entières d'une plante riche en potasse dans de l'eau distillée, il est impossible, après des semaines, de trouver trace de cette base dans le liquide. Si on dessèche la même plante à 100° et que l'on répète l'opération ci-dessus, on voit bientôt l'eau se teindre en brun de plus en plus foncé et on y retrouve alors, avec facilité, la potasse en dissolution. La molécule complexe organique dont la potasse faisait partie a été détruite par la dessication, et la potasse, précédemment retenue par l'organisme végétal, peut alors se dissoudre dans l'eau.

Nous trouvons la potasse en grande quantité dans les fruits à réaction acide de certaines plantes, le citronnier, le pommier, le poirier, la vigne, sous forme de sels acides, c'est-à-dire combinée avec les acides citrique, malique, tartrique, etc.

Au point de vue des quantités de potasse que renferment les végétaux, il se présente de grandes différences non-seulement selon les espèces de plantes, mais encore selon les différents organes d'une seule et même plante. Il y a plus, la teneur varie en outre selon les phases de la végétation. Nous n'avons naturellement pas à entrer dans l'étude de tous ces faits si intéressants, nous nous contentons de donner ici d'après Knopp un petit tableau des quantités de potasse qui peuvent industriellement s'extraire de 1000 parties en poids des végétaux suivants :

Bois de pin (Pin. sylv.)	0,45	Tiges de maïs	17,0
» peuplier (Pop. alba)	0,75	Feuilles de platane	18,44
Trèfle	0,75	Haricots (tiges)	20,0
Bois de hêtre	1,45	Orties	25,03
» chêne	1,53	Marcs de raisins	40,—
» noyer	2,26	Gousses de raisins	50,—
» platane	2,20	Absynthe	73,—
Cep de vigne	12,75		

L'inspection de ce tableau permet suffisamment de reconnaître combien il est important pour le vigneron, par exemple, de restituer à sa vigne les résidus du pressoir ainsi que la cendre du bois de ses ceps.

Les eaux de source ne renferment que des traces imperceptibles (dans les conditions normales) de potasse, aussi n'est-ce pas par son entremise que cette substance parvient dans l'organisme animal où, disons-le d'ailleurs, son rôle, si important dans la plante, semble s'effacer devant celui de la soude sous ses diverses combinaisons. Nous la retrouvons néanmoins dans les muscles et dans les globules du sang, tandis que le serum renferme surtout du chlorure et du carbonate de sodium. Notons encore un fait physiologique vraiment remarquable : Etant donnée la grande solubilité des sels de potasse et de soude, c'est que les mammifères et les poissons d'eau douce, qui se nourrissent de substances riches en potasse et pauvres en soude sécrètent par le foie un liquide (la bile) renfermant uniquement des sels de soude, tandis que les poissons de mer, qui vivent dans une véritable solution de sels sodiques, sécrètent par le même organe une bile renfermant surtout des sels de potasse.

Si la potasse, dont nous avons vu le rôle prépondérant dans l'économie végétale, est précieuse, indispensable pour l'agriculture, puisqu'elle est un des facteurs de la production végétale, elle a, sous différentes formes, c'est-à-dire combinée à divers acides ou à l'état caustique, une foule d'applications industrielles, parmi lesquelles nous nous bornerons à citer la fabrication du salpêtre, du verre, du verre soluble, du prussiate, du savon, etc. Elle sert dans la teinture, dans la pharmacie, la photographie. Enfin, elle trouve à l'état de carbonate de potasse impur, extrait des cendres, un emploi journalier dans le lessivage du linge.

Avec l'essor immense qu'ont pris les industries chimiques, les quantités de sels de potasse absorbées par elles devaient subir une énorme progression : or la production de ces sels se maintint-elle à la même hauteur? Cette question doit être résolue dans un sens tout à fait négatif. Quelles étaient, en effet, les sources d'où nous tirions la potasse et ses composés avant la découverte et l'exploitation des gisements de Stassfurt ? La seule vraiment importante, en regard de l'immensité de la consommation, était la cendre de bois qui servait à la fabrication de la potasse brute consistant en majeure partie en carbonate de potasse. C'était là une industrie propre aux pays riches en forêts, l'Amérique, la Russie, la Galicie, l'Illyrie, la Suède, où les moyens de transport, défectueux ou trop coûteux, ne permettaient pas une exportation du bois de qualité inférieure. Mais, outre le rendement peu considérable de la potasse des cendres de bois (10 % de carbonate de potasse brut) plusieurs facteurs tendaient encore à diminuer de plus en plus la production : les facilités de transport toujours croissantes, l'élévation de la valeur du bois, enfin les mesures prises par les autorités pour arrêter la dévastation des forêts dans quelques-uns des pays cités ci-haut. Dès lors, des esprits éclairés ne manquèrent pas de signaler le danger toujours plus imminent résultant de cette disproportion entre la consommation et la production de la potasse, laquelle frappait en premier lieu l'agriculture incapable d'offrir des prix aussi élevés que l'industrie.

On retira avec succès de notables quantités de potasse des résidus provenant de la fabrication du sucre, ainsi que du lavage des laines brutes, mais ces quantités étaient insignifiantes en comparaison des besoins toujours plus grands de l'industrie, tandis que l'épuisement des terres en potasse se faisait toujours plus sentir partout où la culture de la betterave à sucre, du tabac et autres plantes qui enlèvent au sol de fortes doses de potasse, est fortement répandue, comme dans le Nord de la France, dans la Saxe prussienne, etc., etc.

On traita même des feldspaths par la chaux vive ou par l'acide sulfurique pour en solubiliser la potasse, mais ces procédés, imaginés dans le but de fournir de la potasse à l'agriculture, furent ou trop coûteux ou inefficaces. C'est le mérite d'un chimiste français, Balard, d'avoir indiqué un moyen pratique de retirer des eaux de la mer les sels de potasse qu'elles renferment à côté du chlorure de sodium (*).

(*) Une puissante Compagnie française, la Compagnie des Salines du Midi retire des sels de potasse, de magnésie, des iodures et des bromures des eaux-mères de ses immenses salines situées sur le littoral français de la Méditerranée.

L'idée de Balard, qui allait être mise à exécution au moment de la découverte des gisements de Stassfurt, consistait à utiliser les eaux-mères résultant de l'exploitation du sel marin sur les côtes de France. Ces eaux-mères sont composées principalement (après le dépôt des sulfates de potasse et de magnésie) de chlorures de potassium et de magnésium. Sur ces entrefaites, la véritable valeur des gisements de Stassfurt ayant été reconnue, une source inépuisable de sels potassiques fut ouverte à l'industrie et surtout à l'agriculture.

Voici comment s'exprime à ce sujet F. Bischof dans son ouvrage sur les « Salines de Stassfurt » :

Ce qui, d'après le projet ingénieux de Balard, devait être effectué par la main de l'homme (la concentration, l'évaporation de l'eau marine) se trouva tout préparé, tout fait par la bonne Nature.

Dans l'immense bassin marin de Stassfurt se trouvèrent déposés, stratifiés en quantités incommensurables, le sulfate de chaux, le sel marin, les sels de magnésie et de potasse, soit purs, soit combinés entre eux.

Voyons maintenant rapidement l'historique de cette découverte qui, pour être peu connue, n'en marque pas moins un progrès heureux pour l'humanité, grâce auquel le cultivateur européen, si éprouvé depuis quelques années par la concurrence américaine, pourra, en donnant une extension toujours plus grande aux cultures industrielles (tabac, vin, houblon, betteraves à sucre et à fourrages, légumineuses), compenser et au-delà les mécomptes subis dans la culture des céréales. Ce sont, en effet, ces plantes d'un si grand rapport qui toutes consomment les plus fortes quantités de potasse.

Dans cette partie de la Prusse dont la carte présente encore, malgré M. de Bismark, quelque peu l'aspect d'un habit d'arlequin, vu le grand nombre d'enclaves dans la Saxe prussienne, eut lieu en 1839, à Stassfurt, le premier forage pour chercher un gisement de sel gemme. En 1843, on rencontra la partie supérieure d'un gisement salin à 247 ^{m}, mais l'eau salée qui en fut retirée avait une saveur excessivement amère et l'analyse chimique ne donna que 16 $^0/_0$ de chlorure de sodium. A 424 ^{m} le gisement paraissait d'une composition encore moins favorable, car l'analyse n'indiquait plus, à côté de fortes quantités de chlorure de potassium, de sulfate de magnésie et de chlorure de magnésium, que 5,61 $^0/_0$ de chlorure de sodium.

Ces résultats n'étaient pas encourageants, mais sur les conseils du Prof. Marchand qui exprima la conviction que, passé une certaine profondeur, les sels de magnésie disparaîtraient, les travaux furent continués. D'autre part, Bischof et Karsten firent ressortir que la composition de l'eau salée pouvait fort bien ne pas donner la composition moyenne du gisement, vu la différence de solubilité des sels et les doubles décompositions qui pouvaient se produire au contact de l'eau. Bientôt, on eut la satisfaction de retirer des cristaux de sel gemme parfaitement purs, et le forage d'épreuve cessa en 1851 sans qu'on eut atteint la base du gisement à une profondeur de 581 ^{m}. Le gouvernement prussien décida dès lors l'exploitation en grand de ces salines, ce qui eut lieu en 1852 sous la direction de v. Carnall au moyen de deux puits qui furent poussés à 335 ^{m} de profondeur, où la galerie horizontale fut ouverte. A partir de 1857, la mine était en pleine exploitation. A celle-ci vint se joindre, à 1 kilomètre de là, sur le territoire d'Anhalt une deuxième exploitation qui commença à livrer ses produits en 1862.

Voici les profils géologiques de ces deux mines :

	Mines prussiennes. Mètres.	Mines d'Anhalt. Mètres.
Terrain alluvial	8,5	6,27
Schiste argileux rouge avec feuillets de grès à grain fin, oolithe et calcaire gris très compact	179	(Manque)
Gyps et anhydrite, dessus clair et strié, dessous compact et marneux	60	116
Argile salinifère	6,5	17
Sels déliquescents	50	43
Sel gemme et anhydrite	29	25

Comme on vient de le voir, le but du gouvernement prussien, en commençant les sondages, avait été d'obtenir du sel gemme, dont on commença aussitôt l'exploitation. Quant aux sels déliquescents qui recouvrent le sel gemme, on les considéra longtemps comme absolument inutiles, comme le prouve le nom de « Abraumsalze » ou sels de rebuts qui leur fut donné dans le principe. Ce ne fut que dix ans plus tard que l'on reconnut tout le parti que l'on pouvait tirer de ces sels pour la production industrielle des sels potassiques.

L'industrie privée ne tarda pas à s'emparer de ce réservoir inépuisable de produits chimiques ; trois sociétés en commencèrent bientôt l'exploitation. La science de son côté vit s'ouvrir pour elle un vaste champ d'observations d'un puissant intérêt.

D'après F. Bischof, le gisement de Stassfurt, dont la puissance est évaluée à 490^{m}, peut être considéré comme formé de 4 régions superposées, caractérisées chacune par la prédominance d'une espèce minérale distincte, laquelle a donné son nom à la région tout entière. Ce serait cependant inexact de croire que ces 4 régions soient nettement délimitées ; au contraire, nous trouvons entre chacun des points de contact une composition intermédiaire qui ménage, par une transition presque insensible, le passage d'une région à l'autre. La couche inférieure, qui a une puissance évaluée à 300^{m}, porte le nom de région de l'anhydrite. Elle est formée de sel gemme parfaitement transparent, traversé à des intervalles assez réguliers de feuillets d'anhydrite (sulfate de chaux anhydre) et sa texture rappelle d'une manière frappante les couches ligneuses annuelles de la tige des Dicotyledonés. Nous verrons bientôt que ces couches peuvent être considérées, en effet, comme limitant les dépôts annuels de sel gemme à l'époque de la formation du gisement. Ces feuillets d'anhydrite ont une épaisseur variable de 5 à 7^{mm}, la face supérieure est unie, la face inférieure est rugueuse et engagée par de nombreuses ramifications ressemblant à des radicelles dans la masse saline.

Les ouvriers mineurs ont donné, non sans à-propos, le nom, de « Jahrringe » à ces feuillets d'anhydrite. La seconde région superposée à celle-ci est celle du Polyhalite. Elle se compose de sel gemme d'une texture en général amorphe, rendu quelque peu impur par la présence de petites quantités de sels de potasse et de magnésie et traversé par des feuillets de Polyhalite, un minéral cristallisé, dont la formule chimique serait :

$$2\,(CaO, SO_3) + MgO, SO_3 + KO, SO_3 + 2\,HO.$$

La troisième région, d'une puissance de 56^{m}, renferme encore 65 % de sel gemme et est caractérisée par la présence d'un minéral nommé Kieserite $MgO, SO_3 + HO$ qui lui a donné son nom. La région supérieure enfin, la seule exploitée pour la fabrication des sels potassiques, porte le nom de région du Carnallite, d'après un minéral habituellement d'un beau rouge et d'un éclat nacré qui est excessivement soluble dans l'eau et déliquescent. Sa formule chimique est la suivante :

$$KCl + MgCl + 6\,HO.$$

La composition moyenne de cette région peut être indiquée :

Carnallite	55 %
Sel gemme	25 %
Kieserite	16 %
Chlorure de magnésium	4 %

Il faut remarquer que cette quatrième région est loin de présenter l'homogénéité relative des régions précédentes. Le Carnallite, le sel gemme, le Kieserite y forment des couches successives de 0,01 à 1^{m} de puissance parfaitement délimitée. Le sel gemme y est mélangé de matières bitumineuses qui lui donnent des teintes sombres, le Carnallite y revêt toute la série des nuances entre le rose pâle et le brun-rouge foncé. Cette région présente encore une série de sels que nous pouvons regarder comme produits secondaires provenant d'un nouveau groupement chimique des divers sels qui se sont trouvés en présence sous des conditions de température et de pression particulières. Nous nous bornerons à citer :

Le Kainite $KO,SO_3 + MgO,SO_3 + MgCl + 6\,HO$ une substance cristallisée diaphane, blanche, jaune ou rouge, très-dure.

Le Sylvin qui est du chlorure de potassium presque pur.

Le Tachhydrite un sel très-déliquescent, couleur jaune de miel $CaCl + 2\,MgCl + 12\,HO$.

Le Boracite $2\,MgO, 2\,BoO_3 + MgCl$.

Le Kainite est employé avec un succès contesté, il est vrai, sans autre préparation qu'une mouture assez fine, à la fumure des terres. Le Sylvin ne se trouve qu'en très-petite quantité à Stassfurt. Le Tachhydrite n'a aucun emploi, tandis que le Baracite, qui renferme une substance précieuse, le Bore, a une application toute indiquée.

Il ne sera pas sans intérêt, Messieurs, de mettre sous vos yeux le tableau suivant établi par Krause sur la répartition, par région, des divers minéraux dont on a constaté l'existence dans le gisement de Stassfurt.

	Sel gemme	Anhydrite	Polyhalite	Kieserite	Carnallite	Tachhydrite
1° Région de l'Anhydrite	95,5	4,5	—	—	—	—
2° » Polyhalite	91,2	0,66	6,63	—	—	1,51
3° » Kieserite	65,0	2,—	—	17	13,0	3,00
4° » Carnallite	25,0	—	—	16	55,0	5,00

La composition moyenne du gisement tout entier est : Sel gemme 85 $^0/_0$; Anhydrite 3,7 $^0/_0$; Polyhalite 0,8 $^0/_0$; Kieserite 3,3 $^0/_0$; Carnallite 6,2 $^0/_0$; Tachhydrite 1,0 $^0/_0$.

Il est facile de nous représenter la manière dont le gisement de Stassfurt s'est effectué à l'époque de la formation triasique ; nous n'avons pour cela qu'à nous rappeler ce qui se passe dans les salines et même dans la nature, à la Mer Morte par exemple et à nombre de lacs salés de l'intérieur de l'Asie. Voici comment s'exprime Bischof à ce sujet :

Le bassin de Stassfurt formait un grand lac salé privé d'écoulement. Il était alimenté, soit par des sources d'eau salée, descendant de montagnes salines, soit par un bras de l'Océan.

Pendant la saison chaude le lac perdait par évaporation l'eau reçue pendant la saison humide. De là une richesse croissante du lac en matières solides qui dut amener une précipitation continue pendant de longues années de sulfate de chaux. Le fond du gisement est composé, cela est hors de doute, d'un lit de sulfate de chaux. C'est là exactement ce qui se passe dans les salines, dans les chaudières à évaporation, où le sulfate de chaux se dépose en premier lieu lorsque l'on soumet les eaux salées à l'évaporation. Un moment dut arriver où les eaux du lac se trouvèrent saturées de chlorure de sodium (sel marin) et alors commença à se former la région de l'Anhydrite composée de feuillets d'Anhydrite séparant des bancs de sel gemme d'une parfaite pureté. Après chaque saison humide, où les sources salées apportaient de nouvelles quantités de matières salines, suivait la saison sèche, pendant laquelle beaucoup d'eau s'évaporait et une nouvelle couche d'anhydrite et de sel marin se produisait.

Les autres sels, sulfate et chlorure, restaient en dissolution dans les eaux-mères. Bientôt cependant, celles-ci s'enrichissant de plus en plus ne purent plus retenir en dissolution les sulfates de potasse et de magnésie, aussi voyons-nous à la place de l'Anhydrite des feuillets du minéral peu soluble, que nous avons appris à connaître sous le nom de Polyhalite, se déposer et enfermer de nouveaux dépôts de sel gemme. C'est là la formation de la région du Polyhalite. La concentration des eaux allant croissant, des bancs entiers de sulfate de magnésie monohydraté que nous connaissons sous le nom de Kieserite se déposent. Enfin, les chlorures de magnésium et de potassium eux-mêmes finirent par se déposer sous la forme du sel double de magnésium et de potassium que nous appelons Carnallite et qui forme la région supérieure du gisement. Le Kaïnite s'est probablement formé plus tard par suite de l'action du Kieserite sur le Carnallite en présence de l'eau.

Ensuite de bouleversements géologiques d'une grande énergie, le gisement de Stassfurt se trouva recouvert d'une énorme couche d'argile impénétrable à l'eau, et c'est à cette circonstance qu'il faut attribuer la conservation des couches supérieures excessivement solubles qui sans cela eussent été rapidement lavées par les météores aqueux, ce qui a été le cas dans la plupart des gisements de sel gemme. Cette théorie a un seul côté qui pourrait paraître faible au premier abord. On peut se demander pourquoi les sulfates de chaux et de magnésie, qui cristallisent d'une dissolution aqueuse avec 2 et 7 équivalents d'eau combinée, se trouvent à Stassfurt, le premier sans eau sous forme d'Anhydrite, le second avec 1 équivalent seulement, tandis que le Carnallite et le Tachhydrite ont conservé 6 et 12 équivalents d'eau. Bischof cherche à expliquer cette anomalie en admettant que le gisement a été soumis à l'action d'une forte chaleur sous une pression très-forte d'une cinquantaine d'atmosphères. Il est fort possible que dans ces conditions les affinités des divers sels en question se trouvent assez modifiées pour expliquer que le sulfate de chaux et de magnésie aient perdu tout ou partie de leur eau, tandis que le Carnallite et le Tachhydrite ont conservé la leur.

On a découvert depuis lors à Kalusez, en Galicie, un gisement d'une puissance encore supérieure à celui que nous venons d'étudier et dans lequel se trouvent des quantités immenses de Kaïnite et de Sylvin, tandis que le Kieserite et le Carnallite font entièrement défaut. Ce fait vient à l'appui de l'hypothèse qui considère le Kaïnite ($2\ KSl + 2\ MgO, SO_3 + 6\ HO$) et le Sylvin KCl comme produits par une action secondaire entre le Carnallite et le Kieserite. Ce gisement n'est encore que faiblement exploité.

Disons encore, avant de terminer, que le gisement de Stassfurt renferme aussi, comme les eaux de la mer, deux substances précieuses pour la médecine comme pour l'industrie, l'Iode et le Brome, dont l'extraction des eaux-mères obtenues dans la préparation des produits commerciaux de Stassfurt constitue une industrie spéciale.

Si cette notice ne vous a pas paru trop aride, je pourrai dans un deuxième travail vous décrire la fabrication industrielle des divers produits que les usines de Stassfurt jettent sur le marché européen. C'est là que quelques données statistiques sur la production du gisement de Stassfurt trouveront leur place.

Qu'il me suffise de vous dire pour cette fois que, en 1873, 33 fabriques mettaient en travail 452,350,000 kil. de Carnallite, et que la production totale des deux exploitations de Stassfurt et de Léopoldshall a été en 1874 de :

	Sel gemme.	*Sels déliquescents.*
Stassfurt	51,650,000 kil.	125,239,000 kil.
Leopoldshall	23,233,400 »	301,550,000 »
	74,883,400 kil.	426,789,000 kil.

Enfin, de 1857 à 1875, la production totale a été portée à :

	Sel gemme.		*Sels déliquescents.*
Stassfurt	836,871,000 kil.	et	1,432,666,000 kil.
Leopoldshall	70,819,000 »		1,752,784,900 »
	907,690,000 kil.	et	3,185,350,900 kil.

En tout 4,093,141,900 kilos.

STATISTIQUE

sur la distribution des poissons

dans les lacs et les cours d'eau du canton de Fribourg

par M. **Musy**, Professeur (*).

Poissons osseux.

Premier ordre.

I^re^ Famille. Percoides. — 1^er^ genre : **Perche**, *Perca*, Linnée.

a) La perche commune, *Perca fluviatilis*, Lin. Elle vit dans les lacs de Neuchâtel, de Morat, de Lussy et de Seedorf; dans la Broye, dès sa source, et dans la Biordaz. Cette espèce représente seule toute la famille dans nos eaux douces.

II^me^ Famille. Joues cuirassées. 1^er^ genre : **Chabot** ou **Chassot**, *Cottus*, Lin.

a) Le chabot de rivière, *Cottus gobio*, habite la Sarine et représente seul sa famille.

L'ordre des acanthoptérygiens comprend treize familles; les deux que nous avons citées sont seules

---

(*) Ce travail, provoqué par la Société de pisciculture de l'empire d'Allemagne, a été exécuté sous les auspices de la Société fribourgeoise des sciences naturelles. Nos remerciements bien sincères aux personnes dévouées dont les renseignements ont contribué à cette œuvre, qui, malheureusement, est loin d'être complète, mais pourra cependant, nous l'espérons, servir de guide pour une étude plus sérieuse.

représentées dans les eaux douces du canton, encore chacune par une seule espèce.

Les espèces des autres familles habitent généralement la mer ; les pharyngiens labyrinthiformes habitent seuls les eaux douces de l'Inde et de la Chine.

Deuxième ordre.

I^re^ FAMILLE. SILUROÏDES. 1^er^ genre : **Silure**, *Silurus,* Lin. et Lacép.

a) Le silure d'Europe ou salut, *S. glanis,* Lin. Le salut est la seule espèce du genre qui soit propre à l'Europe ; il est aussi le plus grand de nos poissons d'eau douce.

Il habite le lac de Morat, le canal de la Broye, à son embouchure, très rarement le lac de Neuchâtel. On en pêche chaque année un ou deux dans le lac de Morat; ils atteignent le poids de 30 à 40 kilogrammes.

F. Kuenlin, dans son dictionnaire du canton, dit que, en 1818, on prit à l'embouchure de la Broye, dans le lac de Morat, un salut de 60 à 80 livres, que les pêcheurs ont fait voir vivant dans différentes villes des environs.

Le Musée cantonal d'histoire naturelle en possède deux, dont l'un fut pêché au commencement d'Avril 1876 près de Montilier. Il fut acheté pour le prix de 50 fr. ; il pesait 43 kilogrammes. Sa longueur est de 1^m,65 et son périmètre à la naissance des nageoires pectorales de 0^m,70.

A la même époque, on en pêcha un second ayant à peu près les mêmes dimensions. Il fut vendu sur le marché de Morat.

II^{me} FAMILLE. CYPRINOÏDES. 1er genre : **Carpe**, *Cyprinus,* Lin.

a) La carpe vulgaire, *Cyprinus carpio,* Lin., vit dans les lacs de Morat, de Neuchâtel, de Seedorf et dans la Glâne. Elle n'habite pas indifféremment toutes les eaux du lac de Neuchâtel, mais elle préfère les eaux bourbeuses de l'embouchure de la Thielle.

2me genre : **Barbeau**, *Barbus,* Cuv.

a) Le barbeau commun, *Barbus fluviatilis,* Flemmink, ou *Cyprinus barbus*, Lin. Il habite toute la Sarine fribourgeoise, il n'abonde pas et semble diminuer en remontant le cours de la rivière. C'est un poisson migrateur, abondant du mois de Mai au mois d'Octobre. Il pèse de 3 à 4 kilogrammes. Il se rencontre également dans la Glâne, les lacs de Morat et de Neuchâtel.

3me genre : **Goujon**, *Gobio,* Cuv.

a) Le goujon ordinaire, *Cyprinus gobio,* Lin. Cette espèce nous est signalée comme assez commune à partir du barrage de Fribourg. Personne ne nous assurant qu'elle ait habité précédemment le cours supérieur de la Sarine, nous n'oserions l'affirmer ; cependant, il nous paraît extraordinaire qu'elle soit commune à partir de l'endroit cité et qu'elle ne soit pas même signalée comme rare dans le cours supérieur de notre rivière.

Si le barrage est un obstacle à la remonte, il nous semble que ceux qui s'y trouvaient précédemment ne doivent pas avoir complétement disparu.

Le lac de Neuchâtel le possède également.

4me genre : **Tanche**, *Tinca,* Lin.

a) La tanche commune, *Tinca chrysitis,* Agass., habite le lac de Morat, le canal de la Broye, le lac de Neuchâtel, le Lac-Noir, le lac de Lussy, le lac de Seedorf et le petit lac de Montjeron, au-dessus de Pringy.

On la signale aussi dans la Glâne (?)

5me genre : **Able**, *Leuciscus,* Klein et Valenciennes.

Les espèces de ce genre sont généralement très communes dans les eaux douces d'Europe et on les désigne sous le nom général de *poissons blancs.*

a) La brême commune, *Cyprinus brama,* Lin. Cette espèce habite la Sarine, mais elle est peu représentée dans le cours supérieur de la rivière. Elle se trouve aussi dans le lac de Neuchâtel.

b) La platelle, nommée aussi bordelière, bandelière, harriot, azelin ou petite brême, *Abramis blicca,* Cuv., habite le lac de Neuchâtel.

c) Le meunier ou chevenne, *Cyprinus dodula,* Lin., est commun dans toutes nos eaux. Dans la Sarine, il remonte jusqu'au pont de Grandvillard, on le pêche pendant toute l'année ; cependant, il est plus abondant au moment de la remonte, vers le mois d'Avril ; il redescend vers le mois de Novembre. Le chevenne atteint le poids de 2 kilogrammes. La Glâne le possède aussi ; dans la Broye, on le trouve jusqu'au moulin de Franez, au-dessous de Bossonnens. Enfin, nous le trouvons encore dans les lacs de Morat et de Neuchâtel.

d) Le nez ou nase, *Cyprinus nasus,* Lin., habite la Sarine pendant toute l'année, mais il est peu nombreux pendant l'hiver ; tandis que, à partir du mois d'Avril, moment de la remonte, jusqu'au mois de Novembre, il abonde et se trouve parfois en groupes considérables.

On le trouve aussi dans la Glâne et dans le lac de Neuchâtel.

e) L'ablette, *Cyprinus alburnus,* Lin., vit dans la Sarine et dans le lac de Neuchâtel.

f) Le platton, *Cyprinus bipunctatus,* Lin., appelé aussi spirlin, et en France éperlan de Seine, habite le lac de Seedorf et celui de Morat, où il est très abondant.

g) Le véron ou blavin, *Cyprinus phoxinus,* Lin., ou *Phoxinus varius*, Agass., vit dans la Sarine et probablement dans d'autres cours d'eau.

h) Le gardon, *Cyprinus idus,* Bloch, dans les lacs de Neuchâtel et de Morat.

i) La wandoise ou wantouse, *Cyprinus leuciscus,* Bloch. Cette espèce habite le Lac-Noir ou lac d'Omène et ne se trouve dans aucun autre de nos lacs ; elle ne se trouve que dans les fleuves du Nord. Voici ce qu'en dit Tschudi, dans son ouvrage *Le Monde des Alpes* (*) :

« Ce lac (Lac-Noir) possède un poisson blanc, espèce de chevenne *(Leuciscus jeses)*, qui vit dans les fleuves du Nord de l'Europe, mais ne se rencontre nulle part ailleurs en Suisse. On l'y nomme wandoise ou wantouse, et on l'y apprécie fort à cause de sa chair grasse et délicate, quoique jaunâtre et assez garnie d'arêtes...» Il continue : « Qui pourrait dire par quels hasards et à la suite de quelles étranges aventures la première paire de ces poissons a passé des rivières du Nord dans le Rhin et dans l'Aar, pour venir de là par la Singine chaude se créer une nouvelle patrie dans ce lac de montagne. »

Ce poisson se multiplie très rapidement et atteint le poids de ½ à 1 kilogramme. Malgré ce qu'en dit Tschudi, ce poisson n'est pas très estimé à cause de ses nombreuses arêtes ; il a cependant son utilité : il sert de proie aux brochets qui, au Lac-Noir, jouissent d'une réputation méritée.

j) Le ronzon, *Leuciscus rodens,* Agass., se trouve dans les lacs de Morat et de Neuchâtel où il est fort peu estimé.

k) Le vengeron, *Leuciscus prasinus,* Agass., se trouve dans le lac de Neuchâtel, où il est souvent confondu avec *Cyprinus idus,* Bloch.

l) Le poissonet, *Leuciscus majalis,* Agass., vit aussi dans le lac de Neuchâtel.

(*) *Le Monde des Alpes*. Traduit par O. Bourrit. IIe édition. 1870. P. 70.

6^{me} genre : **Loche** ou **Dormille,** *Cobitis,* Lin.

a) La loche de rivière, *Cobitis tœnia,* Lin., dans la Sarine (?).

III^{me} FAMILLE. ESOCES. 1er genre : **Brochet,** *Esox,* Arted., Lin., Cuv.

a) Le brochet commun, *Esox lucius,* Lin., nommé par Lacépéde *Requin des eaux douces.* Le brochet se trouve dans tous nos lacs : lac de Lussy, Lac-Noir, lac de Morat, lac de Neuchâtel, et enfin dans le canal de la Broye entre ces deux derniers.

Partout où il se trouve, il empêche complétement la propagation de certaines espèces, de la truite en particulier. Il abonde spécialement dans le lac de Morat, où il trouve une ample nourriture dans les poissons blancs nommés ronzon, vengeron, blanchet, etc. Il peut, à juste titre, être considéré comme le roi du lac. Cependant, quelques pêcheurs prétendent qu'il diminue depuis l'abaissement des eaux du lac, par suite de la correction des eaux du Jura. Il paraîtrait qu'il ne peut plus remonter les canaux des marais pour y déposer ses œufs. Certains pêcheurs prétendent également que le platton est plus abondant, du moins à certaines époques.

Les brochets du Lac-Noir pèsent souvent de 10 à 15 kilogrammes. On assure que le brochet dominait autrefois dans le lac de Seedorf, il en a complétement disparu aujourd'hui.

Il est le seul représentant de cette famille, à laquelle appartiennent les poissons volants des mers chaudes et tempérées.

IV^{me} FAMILLE. CLUPEOÏDES. C'est la famille du hareng, de la sardine, etc., qui, tous, habitent la mer.

V^{me} FAMILLE. SALMONES OU SALMONIDES.

1er genre : **Saumon,** *Salmo,* Lin. et Val.

a) Le saumon ordinaire, *Salmo salar,* Lin., ou *Salmo*

salmo, Val., vit dans la Sarine ; il arrive au poids de 10 kilogrammes.

b) Le bécard, *Salmo hamatus,* Cuv. En 1878, au mois de Novembre, un bécard, pesant 9 kilogrammes, fut pêché dans la Sarine, au-dessous du Grand-Pont suspendu. Acheté par le Musée cantonal, au prix de Fr. 4 le kilogramme, il figure actuellement dans nos collections.

2^{me} genre : **Forelle,** *Fario,* Val.

a) La truite saumonée, *Salmo trutta,* Lin., se trouve dans la Sarine, plus spécialement du mois de Mai au mois d'Octobre.

3^{me} genre : **Truite,** *Salar,* Val.

a) La truite commune, *Salmo fario,* Lin., nommée par Valenciennes « *Salar Ansonii.* » Cet ichthiologiste rejette les espèces *S. punctatus,* Cuv., *alpinus,* Bloch, *marmoratus,* Cuv. La truite commune aime les ruisseaux et les rivières dont l'eau est claire et vive. Elle se trouve dans tous nos cours d'eau, jusque dans les vallées les plus élevées de nos alpes. Je cite ces principaux cours d'eau :

La Sarine et ses affluents ; l'Hongrin, dont les truites, plus renommées que celles de la Sarine, ont un pointillé rouge particulier ; la Trême, riche en truites, surtout au-dessus de la Part-Dieu ; la Jogne et ses affluents le Javroz et le Rio du Mont, qui fournissent les excellentes truites dont on peut se régaler à Charmey et à Bellegarde.

Nous pourrions citer encore la Sionge et quelques autres ruisseaux, mais qu'il nous suffise de dire d'une manière générale que tous les affluents de la Sarine sont plus ou moins riches en truites.

Cette précieuse espèce tend malheureusement à diminuer depuis l'établissement du barrage de Fribourg ;

l'échelle à poissons, qui est actuellement établie, rétablira les conditions primitives ; du moins nous osons l'espérer, et le flottage du bois ayant considérablement diminué, on peut même espérer des conditions meilleures.

La Glâne, la Veveyse, la Broye et ses affluents le Tatrel, la Biordaz, la petite Glâne sont aussi riches en truites.

La truite commune se trouve également dans deux étangs qui sont la propriété de M. de St-Léger à Auf der Matt.

4^{me} genre : **Ombre,** *Thymallus,* Cuv.

a) L'ombre commune, *Salmo thymallus,* Lin., habite la Sarine, la Glâne, les lacs de Neuchâtel et de Morat.

5^{me} genre : **Lavaret** ou **Corégone,** *Coregonus,* Artedi et Cuv.

a) La féra, *Coregonus fera,* Jurine, vit dans les lacs de Morat et de Neuchâtel.

b) La palée noire, *Coregonus palæa,* Cuv., dans le lac de Neuchâtel seulement.

c) La bondelle, *Coregonus albula,* Agass.

Ces deux dernières espèces habitent le lac de Neuchâtel et ne passent pas dans celui de Morat.

Troisième ordre.

MALACOPTÉRYGIENS SUBBRANCHIENS.

Une seule famille de cet ordre est représentée dans nos eaux douces, c'est la première, celle des GADOIDES.

1er genre : **Morue** ou **Gade,** *Gadus,* Lin.

a) La lotte commune, *Gadus lota,* Bloch, représente seule la famille dans les lacs de Morat et de Neuchâtel.

Quatrième ordre.

MALACOPTÉRYGIENS APODES.

Les poissons de cet ordre ne forment qu'une famille, dont une seule tribu, celle des anguilles, est représentée dans nos eaux.

1er genre : **Anguille,** *Anguilla,* Thumberg et Shaw, *Murœna,* Lacép.

a) L'anguille commune, *Anguilla murœna,* Lin. Cette espèce comprend quelques formes différentes qui n'en sont probablement que des variétés.

Pour le moment, il ne nous est pas possible d'indiquer quelles sont les variétés particulières à nos eaux douces.

L'anguille habite la Sarine, mais elle y est assez rare ; on la pêche du mois de Mai au mois d'Octobre et elle atteint un poids de 1 à 2 kilogrammes. Elle est rare dans la Glâne ; les lacs de Morat, de Neuchâtel et le Lac-Noir en fournissent également.

Nous terminons ainsi la série des poissons osseux qui habitent nos eaux douces, l'ordre des Lophobranches et celui des Plectognathes se composant d'espèces exclusivement marines.

Poissons cartilagineux.

Ordre des Chondroptérygiens à branchies fixes.

Cet ordre est seul représenté dans notre faune par une espèce vivante et quelques débris fossiles.

Ire FAMILLE. **Sélaciens,** Cuv., *Plagiostomes,* Duméril. Nous ne pouvons citer que des débris fossiles de squale, particulièrement des dents, dans notre molasse marine.

II^me^ FAMILLE. SUCEURS, Cuv., *Cyclostomes,* Dum.

1^er^ genre : **Lamproie**, *Petromizon,* Lin.

a) La petite lamproie ou sucet, *Petromizon planeri,* Bloch. Le sucet se trouve dans la Sarine et dans quelques ruisseaux.

Les eaux de notre canton sont-elles favorables au développement et à la multiplication des espèces ? S'il existe des agents contraires à ce développement, comment pourrait-on en éviter les funestes conséquences ?

A cette triple question, nous répondrons aussi en nous basant sur les renseignements qui nous sont parvenus et en parcourant successivement nos lacs et nos principaux cours d'eau.

Lacs.

I. Le *lac de Neuchâtel* est riche en poissons et l'eau semble en être excellente, de petits courants continus y maintiennent toujours un degré de fraîcheur qu'un grand nombre d'espèces semblent affectionner.

L'abaissement des eaux du lac, par suite de la correction des eaux du Jura, constituera dans la suite un obstacle sérieux à la reproduction de plusieurs espèces. En effet, le brochet, la perche, la palée, qui déposent leurs œufs près des bords dans des eaux peu profondes, ne trouvent plus le milieu qui leur convient. Le goujon et les ables souffriront également.

II. *Lac de Morat.* Nous pouvons répéter pour le lac de Morat ce que nous avons dit de celui de Neuchâtel.

Nous ajouterons, en outre, que les orages violents sont particulièrement nuisibles dans ce petit lac à fond sablonneux et bourbeux. A certaines époques, le frai peut être recouvert de sable ou de boue et les œufs ne peuvent éclore.

D'un autre côté, on emploie à Morat une espèce de filet qui racle le fond et arrache certaines plantes aquatiques, auxquelles les poissons suspendent leurs œufs.

Il est assez remarquable que la bondelle et la palée, qui vivent dans le lac de Neuchâtel, ne passent pas dans celui de Morat.

III. *Lac de Seedorf.* Ce lac, cité autrefois comme très poissonneux, est aujourd'hui presque complétement ruiné. Le braconnage d'un côté, la loutre *(Lutra vulgaris,* Erxl.) et la couleuvre d'eau (Tropidonote à collier, *Tropidonotus natrix,* Lin.) de l'autre, lui ont été funestes. Le brochet, en particulier, y était très abondant et aujourd'hui il a disparu. On cherche à repeupler ce lac au moyen de la pisciculture.

IV. *Lac-Noir* ou lac d'*Omène.* Au premier abord, on peut être étonné de ne pas retrouver ici la truite, cette espèce qui remonte dans tous les torrents de nos alpes. Il est probable que les sources sulfureuses qui se jettent dans le lac n'y sont pas étrangères ; d'un autre côté, le grand développement du brochet n'est certes pas sans influence sur l'absence de certaines espèces.

Nous ne faisons que rappeler ici la wantouse, dont nous avons déjà parlé. On s'en sert souvent comme amorce pour la pêche du brochet. La wantouse est traversée toute vivante par un hameçon attaché à un flotteur et jetée à l'eau. Ces piéges sont généralement placés le soir et relevés le matin. Il est rare que la voracité du brochet n'ait pas causé la perte de quelques individus.

On pêche aussi a la traîne, en fixant la même amorce à l'arrière d'un bateau et en se promenant dans les endroits où le brochet se tient plus volontiers.

V. *Lac de Lussy.* Il n'y a rien de bien intéressant à dire sur ce petit lac. Son fond et ses alentours sont très marécageux ; le brochet y est assez abondant et l'on y pêche la sangsue officinale *(Hirudo officinalis).*

Nous passons deux ou trois petits lacs de montagne, qui sont sans aucune importance.

Cours d'eau.

I. *Sarine.* Cette rivière est le principal cours d'eau de notre canton et c'est aussi le plus riche en espèces. Quelques-unes de celles que nous avons citées ne restent chez nous que pendant une partie de l'année. Les deux saumons, entre autres, se trouvent dans la Sarine du mois d'Octobre au mois de Janvier. Ils atteignent souvent le poids de 10 kilogrammes. Nous possédons la truite saumonnée et le barbeau, du mois de Mai au mois d'Octobre ; nous pouvons en dire autant de l'anguille, mais cette dernière espèce est assez rare.

Aucun poisson ne peut franchir le barrage de Fribourg ; aussi, peu d'années après sa construction, les pêcheurs du cours supérieur de la Sarine et de ses affluents adressèrent-ils une pétition au Conseil d'Etat, afin d'obtenir de la Société des eaux et forêts l'installation d'une échelle à poissons, en conformité de la loi fédérale du 18 Septembre 1875 sur la pêche (*).

L'eau de la Sarine peut être considérée comme bonne. Cependant, le poisson y fraye difficilement à cause des crues fréquentes dues aux orages et à la fonte des neiges.

II. *Affluents du cours supérieur de la Sarine.* D'une manière générale, nous pouvons dire que la *truite commune* est l'espèce la plus répandue dans tous les

---

(*) Voir page 105.

affluents de la Sarine, de la partie montagneuse de la Gruyère, lorsqu'elle n'en est pas le seul habitant. La qualité de cette espèce semble gagner avec l'altitude et la fraîcheur de l'eau. Qui ne se souvient des excellentes truites de Bellegarde, de Charmey ou de Montbovon ? Cependant, cette précieuse espèce semble diminuer depuis l'établissement du barrage de Fribourg.

Nous devons signaler comme un heureux événement, pour la multiplication du poisson, la diminution du flottage du bois depuis quelques années.

III. La *Glâne* est un affluent de la Sarine, mais d'un autre ordre que les précédents, puisqu'elle ne prend pas sa source dans la partie montagneuse du canton. Il n'y a rien de bien particulier à dire sur cette rivière ; l'eau y est très favorable au développement du poisson et, quoique les espèces y soient peu nombreuses, la Glâne peut être considérée comme assez poissonneuse.

Un pêcheur m'y a signalé l'*ombre chevalier ;* ne l'a-t-il pas confondu avec l'*ombre commun*, qui y est seul signalé pas d'autres ?

IV. La *Broye* prend sa source près de Semsales, au pied des Alpettes ; elle coule tantôt sur le territoire fribourgeois, tantôt sur le territoire vaudois, et en détermine quelquefois la limite.

Nous ne pouvons pas donner de détails précis sur tout le cours de la rivière ; cependant, nous pouvons affirmer que les espèces qui remontent jusque près de sa source sont peu nombreuses. A Bossonnens, on trouve la *truite,* la *perchette* et le *chevenne.* Ce dernier ne se rencontre pas au-dessus du moulin de Franez, près de Bossonnens.

Comme affluents du cours supérieur de la Broye, nous pouvons citer : *a)* Le *Tatrel,* petit ruisseau près du hameau de Tatroz. On y pêche la *truite* et la *per-*

chette ; b) la *Biordaz*, qui prend sa source dans les tourbières et les marais d'Attalens pour se jeter dans la Broye près de Châtillens. On y pêche les deux mêmes espèces.

Il faut remarquer toutefois que les perchettes de la Biordaz sont très petites, brunâtres et à peine dignes d'être pêchées ; celles de la Broye par contre sont plus grandes, blanches et assez bonnes.

La Broye, dans son cours inférieur et entre les lacs de Morat et de Neuchâtel, a une faune toute différente et beaucoup plus riche. La plupart des espèces du lac s'y trouvent, mais en moins grand nombre.

L'eau de la Broye est limpide et partout excellente, mais la loutre y exerce d'assez grands ravages. La navigation à vapeur entre les deux lacs nous est signalée comme une cause pernicieuse. Dans d'autres endroits, avant son entrée dans le lac de Morat, la Broye, nous assure-t-on, est exploitée par des braconniers, qui ne craignent pas de se servir de chaux ou de coque du Levant et cela à toutes saisons.

La truite et le chevenne sont les seules espèces de la petite Glâne.

V. La *Veveyse* est un torrent, souvent impétueux, qui n'est habité que par la truite, exposée encore à être détruite par les loutres.

Voilà le résultat de nos recherches ; il ne faudrait pas croire que ce travail soit complet, loin de là ; nous devons le considérer comme un simple guide pour celui qui voudra étudier la faune de nos lacs et de nos cours d'eau. Il est probable que toutes les espèces que nous possédons ne sont pas citées ; il est probable aussi que plusieurs sont signalées dans des eaux où elles ne vivent pas ; mais, n'oublions pas que notre travail est une pure statistique et ne lui demandons pas plus qu'il ne peut nous donner.

Table alphabétique des espèces.

1.	L'ablette	*Cyprinus alburnus,* L.
2.	L'anguille commune	*Anguilla murœna,* L.
3.	Le barbeau	*Cyprinus barbus,* L.
4.	Le bécard	*Salmo hamatus,* Cuv.
5.	La bondelle	*Coregonus albula,* Agass.
6.	La brême commune	*Cyprinus brama.* L.
7.	Le brochet	*Esox lucius,* L.
8.	La carpe vulgaire	*Cyprinus carpio,* L.
9.	Le chabot de rivière	*Cottus gobio,* L.
10.	Le chevenne ou meunier	*Cyprinus dodula,* L.
11.	La féra	*Coregonus fera,* Jurine.
12.	Le gardon	*Cyprinus idus,* Bloch.
13.	Le goujon	» *gobio,* L.
14.	La lotte commune	*Gadus lota,* Bloch.
15.	Le nase ou nez	*Cyprinus nasus,* L.
16.	L'ombre commun	*Salmo thymallus,* L.
17.	La palée	» *palœa,* L.
18.	La perche commune	*Perca fluviatilis,* L.
19.	La platelle	*Abramis blicca,* Cuv.
20.	Le platton	*Cyprinus bipunctatus,* L.
21.	Le poissonet	*Leuciscus majalis,* Agass.
22.	Le ronzon	» *rodens,* Agass.
23.	Le saumon ordinaire	*Salmo salar,* L.
24.	Le silure ou salut	*Silurus glanis,* L.
25.	Le sucet ou petite lamproie	*Petromizon planeri,* Bl.
26.	La tanche commune	*Tinca chrysitis,* Agass.
27.	La truite saumonée	*Salmo trutta,* L.
28.	La truite commune	» *fario,* L.
29.	La truite rouge ou rœtel	» *salvellinus,* L.
30.	Le vengeron,	*Leuciscus prasinus,* Ag.
31.	Le véron ou blavin	*Cyprinus phoxinus,* L.
32.	La wantouse ou wandoise	» *leuciscus,* Bl.

APPENDICE.

L'ÉCHELLE A POISSONS

du barrage de la Maigrauge près Fribourg (*).

Le grand barrage de la Maigrauge, créant sur la Sarine une chute d'environ 10^{m}, devait être un obstacle infranchissable pour les poissons migrateurs. Le vaste bassin, formé par la Sarine et ses nombreux affluents, devenait peu à peu deux districts ichthgologiques parfaitement séparés, ou plutôt le cours supérieur de la Sarine et ses affluents, ne recevant plus leur contingent annuel de poissons voyageurs, se dépeuplaient tous les jours davantage.

Lors de la concession du barrage, le gouvernement avait sans doute vu un correctif efficace dans le grand établissement de pisciculture qui devait se créer en amont du barrage; mais, malheureusement, cette entreprise ne donna pas les résultats attendus, et les pêcheurs du cours supérieur de la Sarine et de ses affluents ne tardèrent pas à se plaindre du dépeuplement de leur territoire.

Ce fait ne pouvait échapper à la sollicitude des autorités, qui exigèrent de la Société générale suisse des eaux et forêts, en vertu de la nouvelle loi fédérale sur la pêche, l'établissement d'une échelle ou gradins qui permettent au poisson de franchir ce mauvais pas,

---

(*) Voir planche I.

Cette échelle fut établie dans le rocher, à côté de la chûte du grand déversoir. Un lacet ramène ce canal à déboucher dans l'eau profonde à côté de la cascade.

L'échelle est formée de 14 marches, variant de $0^{m},61$ à $0^{m},71$ d'élévation sur 3 à 5 mètres de longueur. Un barrage à poutrelles, au lieu d'une vanne, afin d'obtenir une chûte et non un orifice en dessous qui eût peut-être été un obstacle à la remonte, règle l'accès de l'eau, et une vanne permet de fermer complétement le chenal et de le mettre à sec.

On a pu remarquer que ce sont les marches ayant $0^{m},71$ de hauteur sur 5 mètres de longueur qui offrent l'eau la plus accessible aux différentes espèces.

Cette échelle, entièrement taillée dans une paroi de molasse, a une largeur de 1 mètre ; le roc est taillé à pic et des parapets naturels sont ménagés sur toute la longueur.

Le coût de cet ouvrage a dépassé 4,000 francs, mais on ne saurait regretter cette dépense, puisqu'il est prouvé que, dès les premiers jours, le poisson a trouvé cette nouvelle voie qui venait de lui être ouverte.

Le gouvernement a pris de sages mesures pour que ce canal demeure complétement libre et neutre en dehors de toute concession de pêche.

A ces détails, que nous devons à l'obligeance de M. R. de Montenach, directeur de la Société générale suisse des eaux et forêts, nous ajouterons les résultats des expériences de M. R. de Boccard et de celles des pêcheurs qu'il a consultés.

Dès le printemps, moment de la remonte, c'est par centaines que les petits poissons passaient à chaque instant du cours inférieur de la Sarine dans son cours supérieur. Il semblait cependant que le poisson de plus grande taille ne devait pas vouloir suivre la même voie.

L'expérience vint bientôt prouver le contraire, car, aussitôt après la remonte du printemps, des pêcheurs de la Glâne trouvèrent dans leurs filets des *barbeaux* de forte taille ; ce poisson ne séjournant guère dans la Sarine pendant l'hiver, il est probable qu'il a utilisé l'échelle du barrage.

Les observations ont été plus loin : deux pêcheurs, pêchant dans la Glâne du 13 au 14 Octobre, ont pris deux jeunes saumons et en ont vu plusieurs autres. Cette espèce ne faisant que passer chez nous, il n'y a aucun doute sur la manière dont elle est parvenue dans cet affluent de la Sarine.

Tous les pêcheurs que M. R. de Boccard a consultés pensent, comme lui, que les résultats obtenus seront de plus en plus satisfaisants. La truite, l'ombre, le barbeau et l'anguille remonteront facilement l'échelle ; les poissons blancs, nase et chevenne en particulier, ne le pourront pas ou du moins que difficilement, leur natation n'étant pas assez facile.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE DE 1879.

MÉMOIRE

lu à la Société fribourgeoise des sciences naturelles
par M. **Ch. Raemy,** curé de Bourguillon.

Les journaux sont remplis en ce moment de revues rétrospectives et de conjectures plus ou moins probables. Chaque publiciste expose, à son point de vue particulier, les événements de l'année qui vient de s'écouler, les triomphes que son parti a remportés, les déceptions ou les défaites qu'il a subies. Chacun montre les points noirs qui se dressent encore à l'horizon ; mais chacun aussi cherche à entrevoir dans un prochain avenir l'aurore des jours meilleurs.

Permettez-moi, Messieurs, de vous introduire aujourd'hui dans une région où les passions humaines ne sont pas en jeu ; dans une région que nous souhaiterions tous plus sereine et plus calme qu'elle ne l'a été l'année dernière. Je veux vous parler de l'état de l'atmosphère et j'établirai le bilan de 1879. Cette année fut en effet féconde en phénomènes et en perturbations de tout genre. Elle fut marquée dans notre pays par des pluies torrentielles et par deux ouragans ou cyclones d'une extrême violence qui ont laissé partout des traces funestes de leur passage.

Ayant commencé dès les premiers jours de Janvier à noter aussi exactement que possible la température qu'il faisait le matin, à midi et le soir, j'ai jugé à propos de grouper mes différentes observations pour leur donner une plus grande valeur scientifique. J'ai donc additionné le nombre des degrés tant au-dessus qu'au-dessous de zéro observés durant l'année entière. J'ai divisé ensuite la somme ou la différence par le nombre des observations. C'est ainsi que j'ai obtenu la température *moyenne* de chaque mois et de toute l'année. Le résultat de mes calculs vous sera communiqué dans le tableau ci-joint.

Quant au baromètre, je n'ai commencé à en tenir compte que vers le milieu d'avril. Je ferai observer seulement que Bourguillon étant situé à une altitude de 656 mètres, soit 48 mètres au-dessus de la colonne météorologique des Places, il y a une différence normale de 4 à 5 millimètres entre mes observations et celles de la ville.

Comme points de comparaison, nous donnons ici l'altitude des principales stations de la Suisse, avec le bulletin météorologique du 6 Janvier 1880, à 7 heures du matin :

STATIONS.	Altitude en mètres.	Baromètre.	Température en degrés centig.	Vent.	Etat du ciel.
Zurich	470	732,1	— 2	E.	Couv.
Berne	573	723,1	— 3	S. E.	Brouill.
Genève, 8 h.	408	737,9	— 2	E.	Brouill.
Bâle	278	750,4	— 1	E.	Nuag.
Lugano	275	748,6	— 4	E.	Clair.
Trogen	892	695,2	— 7	N. O.	Brouill.
Gothard	2100	598,4	— 4	N.	Clair.
Neuchâtel	435	733,—	— 2.7	N. O.	Couv.

Bulletin météorologique de l'année 1879.

Station de Bourguillon, 656 mètres au-dessus de la mer.

MOIS.	ÉTAT DU CIEL.				TEMPÉRATURE (*) EN DEGRÉS CENTIGRADES			BARO-MÈTRE.	ORAGES ET OURAGANS.
	Jours sereins.	Couvert. Brumeux.	Pluie. Orage.	Neige ou giboulées.	Maxima.	Minima.	Moyenne.	Fluctuation.	
Janvier	16	11	1	3	+ 6	—10	—2.10	— —	Dans la nuit du 1er au 2 janvier, vers 3 h. du matin, ouragan avec éclairs et tonnerre.
Février	7	6	7	8	+11	—10	+1.53	— —	Le 10 février, dans la soirée, orage : foudre tombée à Bourguillon. — 20 février, vers 7 h. du soir, cyclone. Orage le 10 mars.
Mars	20	6	5	—	+15	— 8	+5.22	— —	
Avril	10	2	13	5	+16	— 3	+5.87	688—707	
Mai	11	—	17	3	+18	+ 1	+8.24	694—707	En mai, 2 orages.
Juin	18	—	12	—	+24	+ 8	16.10	697—710	Juin, 5 orages.
Juillet	11	2	18	—	+25	+ 8	15.30	698—709	Juillet, 3 orages.
Août	19	2	10	—	+28	+13	19.—	700—707	Août, 5 orages.
Septembre	15	5	10	—	+24	+ 5	11.89	701—710	Septembre, 4 orages.
Octobre	20	5	5	1	+16	— 1	7.04	700—713	
Novembre	7	13	4	6	+ 8	—11	0.77	696—716	
Décembre	22	3	—	6	+ 5	—21	—8.74	690—720	Du 4 au 5 décembre, ouragan presque aussi désastreux que le cyclone du 20 février.
365 jours	176	55	102	32	+28	—21	6.65	706mm haut. moyenne	23 orages et ouragans.

(*) La température moyenne étant à Fribourg de 7°,90 (Celsius), nous avons été cette année-ci de 1°,26 au-dessous de la température normale.

Je n'apprendrai certainement rien de nouveau à personne, en disant que l'hiver de 1879 a été le plus rigoureux que nous ayons traversé depuis 1829. Comparé à celui de l'année précédente, qui avait provoqué déjà bien des plaintes, le froid a dépassé d'au moins 6 à 7 degrés les plus basses températures que nous avions subies en 1878. Nous avions eu, en effet, du 5 au 25 Décembre 1878, des froids très intenses ; le thermomètre était descendu de 10 à 15 degrés au-dessous de zéro. La neige était tombée en abondance et j'en avais mesuré à Bourguillon une couche d'environ 57 centimètres. Puis, le 26 Décembre, la température s'étant subitement radoucie, le dégel et la débâcle avaient eu lieu et quelques jours après il ne restait plus la moindre trace de neige. Dans la nuit du 1er au 2 Janvier, nous avions eu un violent orage et l'année 1879 avait débuté par un coup de tonnerre, qui était comme l'avant-coureur des cyclones qui nous étaient réservés.

Les mêmes phénomènes se sont reproduits à peu près aux mêmes époques, et le mois de Décembre 1879 a offert une image exacte du mois correspondant de 1878, mais avec plus d'intensité et avec une recrudescence de rigueur. Espérons néanmoins que l'année 1880 ne ressemblera pas à sa devancière.

Il est à remarquer en outre que les froids les plus intenses ont sévi dans les bas-fonds et dans la plaine, tandis que sur les hauteurs on jouissait d'une température relativement douce. C'est ainsi qu'il faisait un splendide soleil le jour de Noël à St-Sylvestre : les fenêtres des appartements étaient ouvertes et l'on se serait cru au printemps. La cime du Righi était à la même époque dégarnie de neige et l'on a pu y cueillir des fleurs. J'ai remarqué aussi qu'à Bourguillon, pendant les plus grands froids, la température était d'un ou 2 degrés plus élevée qu'en ville, tandis qu'en été elle était un peu moins chaude, en somme plus modérée. Les habitants des montagnes affirment d'ailleurs que, chez eux, l'hiver commence toujours plus tard et dure aussi plus longtemps que dans la plaine.

Je ne sais si ces notes crayonnées à la hâte peuvent offrir un intérêt scientifique quelconque. Mais, tout incomplètes qu'elles soient, j'ai cru devoir les publier pour stimuler le zèle des amateurs et pour provoquer de nouvelles observations, en vue de l'avancement des sciences naturelles.

BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE

DES SIX PREMIERS MOIS DE L'ANNÉE 1880.

NOTE

lue à la Société fribourgeoise des sciences naturelles

par M. **Ch. Ræmy**, curé de Bourguillon.

Le premier jour de l'an 1880 a été marqué par une température exceptionnellement douce. Nous avions à 7 heures du matin 4 degrés de chaleur, 6 à midi et 5 vers le soir. Nous étions en plein dégel et la débâcle (fonte des glaces) s'effectuait partout dans des conditions bien différentes, ici très favorables, ailleurs désastreuses. On commençait à espérer que la période des grands froids était enfin passée. Mais l'hiver n'avait pas encore dit son dernier mot.

En effet, dès le lendemain 2 Janvier, le thermomètre descendit à zéro, le surlendemain à — 1, puis à — 3, à

— 5, à — 7, dans une progression arithmétique croissante. Le mercredi 21 Janvier, nous eûmes 18 degrés de froid, et le mercredi 28 de nouveau — 17°. Peu à peu cependant la température se radoucit, et, après le renouvellement de la lune, le mercredi des cendres, 11 Février, nous remontâmes à zéro, pour arriver successivement à + 2, + 4, + 6 et même 8 à 10 degrés de chaleur à l'ombre.

Le baromètre a subi pendant ces deux mois une marche inverse du thermomètre : quand l'un descendait, l'autre montait presque toujours. Si le mois de Janvier et la première moitié de Février ont été généralement froids, nous avons été favorisés en échange par la sérénité de l'atmosphère. Bien que j'aie noté 7 jours de neige et 4 de pluie, il n'en est tombé chaque fois qu'une très faible quantité : c'était plutôt une légère couche de givre ou une ondée passagère, sauf le 22 Février où il a plu toute la journée.

Je regrette de ne pouvoir donner des indications sur la force et la direction des vents. Mais il me faudrait pour cela un anémomètre ou tout au moins une vulgaire girouette, lesquels me font encore défaut. Il me faudrait aussi un hygromètre, pour apprécier le degré d'humidité de l'air et un pluviomètre, pour indiquer la quantité d'eau tombée en 24 heures. J'espère pouvoir bientôt combler cette lacune et obtenir, par l'intermédiaire de la Société des sciences naturelles, les instruments les plus indispensables pour compléter mon système d'observations météorologiques.

A un hiver des plus rigoureux a succédé un printemps comme nous en avons rarement vu, tant il est vrai que la nature se plaît aux contrastes et qu'elle pratique sur une vaste échelle le système des compensations.

La nature était comme engourdie il y a quelques semaines. Tout semblait mort sous l'action d'un froid excessif, les insectes et les germes des plantes devaient avoir été eux-mêmes atteints. Toute vie animale ou végétale semblait compromise, et certains esprits chagrins se livraient déjà aux prévisions les plus pessimistes.

Mais la nature est éternellement jeune ; elle a toujours une réponse toute prête à ceux qui l'accusent de décrépitude. Semblable à l'astre du jour, elle verse des torrents de lumière et de chaleur sur ses obscurs blasphémateurs.

Il a donc suffi de quelques doux zéphyrs pour dissiper les froids aquilons et pour faire fondre les neiges d'antan. La nature est sortie alors de sa léthargie et, dès les premiers jours de Mars, nous avons assisté à un changement de décors complet. Le thermomètre montait déjà à 10, 15 et 18 degrés centigrades à l'ombre, et le printemps n'a pas attendu l'équinoxe pour faire son apparition chez nous. — Si Mars nous a été favorable, Avril s'est encore mieux comporté. Il nous a épargné ses âpres giboulées, et la *lune rousse,* si redoutée de nos campagnards et des horticulteurs, n'a pas justifié jusqu'à présent la mauvaise et injuste réputation qu'on lui a faite.

L'année promet donc d'être excellente, pourvu que les funestes passions de l'homme ne viennent pas contrarier les intentions de la Nature ; pourvu que l'ambition des despotes ne viennent pas apporter le trouble et la discorde à ce banquet de fraternité et d'amour que Dieu a préparé pour tous ses enfants !....

Voici le résultat des observations que j'ai faites pendant les mois de Mars, Avril, Mai et Juin, à la station

Bulletin météorologique de l'année 1880 (1er semestre).

(Station de Bourguillon, 656 m au-dessus de la mer, 48 m au-dessus de la colonne météorologique de Fribourg.)

MOIS.	ÉTAT DU CIEL.				TEMPÉRATURE EN DEGRÉS CENTIGRADES			BAROMÈT. MILLIM.	HAUTEUR PLUVIALE.	OBSERVATIONS.
	Clairs.	Couverts	Pluie. Orage.	Neige.	Minima.	Maxima	Moyenne.	Minimum et maximum.	Millimètres.	
Janvier	18	8	1	4	—08	+ 6	— 5.44	702—717	4.56	
Février	22	1	3	3	+10	+10	+ 1.50	694—712	35.53	
Mars	27	—	4	—	— 5	+18	+ 6.96	698—712	12.12	
Avril	13	4	12	1	+ 1	+20	+ 8.76	697—708	76.06	
Mai	8	7	12	1	+ 2	+26	+11.13	696—712	60.20	4 orages, dont un très violent le 5 Mai au soir.
Juin	8	1	21	—	+ 5	+28	+14.14	699—713	171.76	5 orages.
									360.31	

360,31 × 10,000 cm² = 360,000 cm³, c'est-à-dire que, sur une surface d'un mètre carré, soit 10,000 cm³.

Il est tombé, durant le premier semestre de 1880, un peu plus de 360 litres d'eau (pluie ou neige), le litre équivalant à 1,000 centimètres cubes.

Les observations pluviales ont été faites, durant les 4 premiers mois de l'année, par les soins de M. A. Gremaud, inspecteur des ponts et chaussées, et par son employé, M. F. Erath ; depuis lors, par Ch. Ræmy à Bourguillon.

météorologique de Bourguillon, station encore modeste et incomplète, mais qui pourra un jour, grâce à votre bienveillant appui, se compléter, lorsqu'elle sera fournie d'instruments plus parfaits.

La lune rousse.

Permettez-moi, Messieurs! avant de terminer ce rapport, de dire quelques mots sur la *lune rousse* et de m'inscrire en faux contre une expression que je trouve grammaticalement inexacte et scientifiquement absurde.

D'abord, je n'ai pas remarqué que la lune ait en Avril ou en Mai une couleur différente de celle qu'elle a aux autres mois de l'année. Si l'on prétend qu'elle a reçu ce nom parce ce qu'elle *roussit* ou gèle les jeunes feuilles ou les bourgeons exposés à sa lumière, j'estime qu'elle est parfaitement innocente de ce méfait et qu'il faut chercher ailleurs la cause des *gelées blanches.*

Ces gelées, si funestes à l'agriculture, sont le résultat des vapeurs aqueuses qui se condensent pendant la nuit, d'abord sous forme de *rosée* puis sous celle de *givre* à la surface du sol, sur l'herbe, sur les feuilles et sur tous les corps qui, en raison de leur nature ou de leur forme, sont le plus exposés à perdre de leur chaleur par rayonnement. (En général, l'herbe, le bois et les feuilles se refroidissent beaucoup plus vite que les métaux polis, les pierres unies ou les étoffes de laine.) Les nuits calmes et sereines sont particulièrement propices à la formation de la gelée blanche, parce qu'alors il n'y a ni vent ni nuage qui s'opposent à la déperdition de la chaleur par rayonnement. (C'est par la même raison qu'on a vu la surface des lacs se congeler durant les nuits claires du printemps, tandis que le même phénomène ne s'était pas produit durant les froids beaucoup plus intenses, mais brumeux et humides de l'hiver.) Mais les nuits claires sont précisément celles où la lune apparaît, et le vulgaire ignorant, confondant la cause du phénomène avec le signe visible qui l'accompagne, attribue à ce dernier une influence malfaisante. De là les préjugés de nos campagnards contre la lune rousse, comme si le phénomène du refroidissement ne se manifestait pas également à la nouvelle lune, alors que cette planète ne se lève point au-dessus de notre horizon.

Je crois avoir démontré que la lune n'exerce par elle-même aucune influence sur la température du globe terrestre et que les gelées blanches s'expliquent parfaitement sans son intervention. — Quant aux prétendues influences que la lune exercerait, suivant leurs phases ascendantes ou descendantes, suivant leurs oppositions ou conjonctions, sur la végétation en général, sur la croissance des plantes, sur l'organisme animal et sur les destinées humaines, ces influences ne sont nullement avérées. On doit les ranger dès lors parmi ces superstitions d'un autre âge, auxquelles les savants ont déclaré la guerre et qui doivent s'évanouir devant les lumières du dix-neuvième siècle.

MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ FRIBOURGEOISE

DES

SCIENCES NATURELLLES.

LE 20 MAI 1880.

Bureau :

MM. F. Castella, Dr, *Président.*
H. Cuony, ph., *Vice-Président et Caissier.*
M. Musy, professeur, *Secrétaire.*

A. Membres internes :

1. Ammann, Alfred, inspecteur du Chemin de fer.
2. Blaser, Samuel, ingénieur.
3. de Boccard, Raymond, Conseiller communal.
4. de Boccard, Roger, rentier.
5. Boéchat, Joseph, pharmacien.
6. Boéchat, Pierre, docteur.
7. Bossy, Aloyse, Conseiller d'Etat.
8. Bourgknecht, Léopold, pharmacien.
9. Bouquet, Robert.

10. Bourqui, Louis, notaire.
11. Buman, Max, docteur.
12. de Buman, Charles, professeur.
13. Christinaz, Louis, sculpteur.
14. Cuony, Xavier, docteur.
15. Coulson, chimiste.
16. Crausaz, Simon, Commissaire général.
17. Comte Amédée de Diesbach.
18. Esseiva, Ignace, président.
19. Eggis, Adolphe, directeur du Monde de la Science.
20. Fuséo, fumiste.
21. Fraisse, Ad., architecte.
22. Fragnière, Laurent, imprimeur.
23. Fragnière, Etienne, professeur.
24. Fragnière, Auguste, Intendant des bâtiments de l'Etat.
25. Gautier, Léopold, adjoint de l'Insp. gén. des forêts.
26. Girod, Ernest, avocat.
27. Goeldlin, Auguste, Conseiller communal.
28. Grangier, Louis, professeur.
29. Gremaud, Amédée, Insp. gén. des ponts et chaussées.
30. Gschwind, Charles, professeur.
31. Hartmann, Henri, chimiste.
32. Henseler, Antonin, imprimeur.
33. Herzog, F., ingénieur.
34. Kæser, Jean, député.
35. Kern, Jules, ingénieur-mécanicien.
36. Koller, Ad., professeur.
37. Favre, rév. chanoine de St-Nicolas.
38. Comte de Lenzbourg, Achille.
39. Lalive, Jules, entrepreneur.
40. de Magny, rentier.

41. Majeux, Auguste, Directeur de l'école secondaire.
42. Mauron, Louis, télégraphiste.
43. Meyer-Moosbrugger, Jean, confiseur.
44. Mons, Auguste, ingénieur.
45. de Montenach, Raymond, ingénieur.
46. Nicolet, professeur.
47. Python, Ch., docteur.
48. Perrier, F., colonel.
49. Ræmy, Auguste, rentier.
50. de Reynold. Henri, Inspecteur forestier.
51. Ræmy, Ch., rév. aumônier, à Bourguillon.
52. Rod, Emile, télégraphiste.
53. Sottaz, Hubert, professeur.
54. Sudan, J.-B., commissaire.
55. Schneuwly, Henri, contrôleur des routes.
56. Soussens, Mamert, rédacteur.
57. Schorderet, rév. chanoine de St-Nicolas.
58. Schaller, Victor, pharmacien.
59. Schaller, Jean, docteur.
60. Stœcklin, Jules, inspecteur forestier.
61. Strebel, vétérinaire.
62. Théraulaz, Alphonse.
63. Vilmar-Gœtz, Cornélius, pharmacien.
64. Vicarino, Frédéric, rentier.
65. Von der Weid, Ch.-Aug., Conseiller communal.
66. Von der Weid, Alfred, rentier.
67. Von der Weid, Henri, receveur général.
68. Von der Weid, Alexandre.
69. Wuilleret, Henri, colonel, Commissaire des guerres.

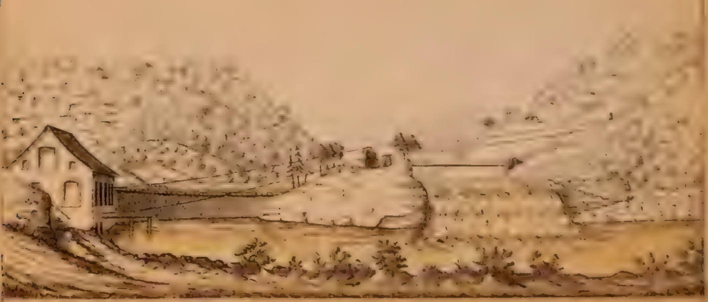
B. Membres externes :

1. Badoud, Emile, docteur, à Romont.
2. Bissig, B., docteur, à Bulle.
3. Clément, Philippe, insp. for., à Romont.
4. Challamel, rév. chapelain, à St-Loup.
5. Dedelley, docteur, à Garmiswyl.
6. de Gottrau, Ed., insp. gén. des forêts, à Granges-sur-Marly.
7. Gigon, Maurice, pharmacien, à Estavayer-le-Lac.
8. de Diesbach, Max, préfet, à Romont.
9. Pégaitaz, Al., docteur, à Bulle.
10. Quénec, Henri, à la Verrerie de Semsales.
11. Repond, Paul, cand. méd., à Berne.
12. Robadey, Louis, pharmacien, à Romont.
13. Rauch, docteur, à Romont.
14. Remy, docteur, à Bulle.
15. de Reynold, Antonin, à Lyon.
16. Ritter, Guillaume, ingénieur, à St-Blaise (Neuchâtel).
17. Volmar, docteur, à Estavayer-le-Lac.
18. Weissenbach, Louis, docteur, à Romont.

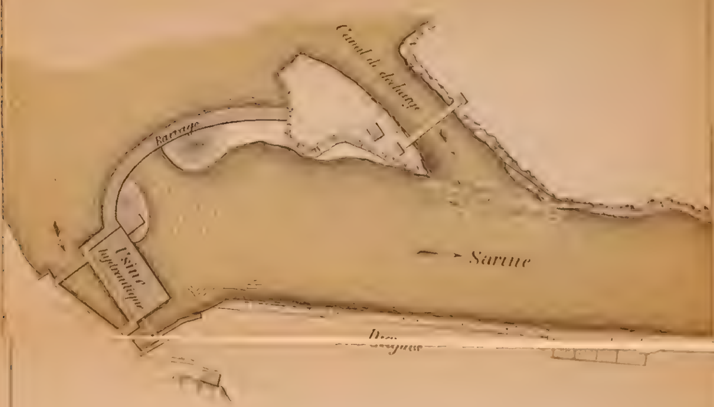
◆

ÉCHELLE A POISSONS AU BARRAGE DE LA SARINE
À FRIBOURG

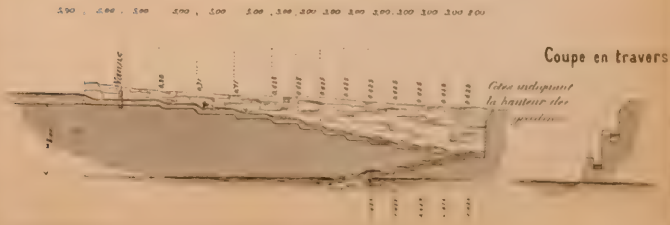
VUE D'ENSEMBLE.



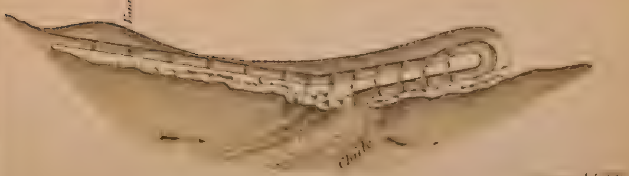
PLAN DE SITUATION


Canal de décharge
Barrage
Usine hydraulique
Sarine
Digue

COUPE EN LONG SUIVANT L'AXE DU CANAL


2.90 . 2.00 . 2.00 2.00 . 2.00 2.00 . 2.00 . 2.00 2.00 2.00 2.00 . 2.00 2.00 2.00 2.00
Vanne
Cotes indiquant la hauteur des ...
Coupe en travers

PLAN DE L'ÉCHELLE


Vanne
Chute

F. Keller

506.494
5''77

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ FRIBOURGEOISE

DES

SCIENCES NATURELLES.

Deuxième année.

COMPTE-RENDU 1880-1881.

Vol. II

506.494

FRIBOURG
Imprimerie Ant. Henseler.

1882.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ FRIBOURGEOISE

DES

SCIENCES NATURELLES.

Deuxième année.

COMPTE-RENDU 1880-1881.

FRIBOURG
Imprimerie Ant. Henseler.
—
1882.

TABLE DES MATIÈRES.

Pages.

Compte-rendu annuel du Président, par le Dr F. Castella 1

L'emphysème infectieux du bétail (l'attaque, le tourment, le quartier), par M. Strebel, vétérinaire . 5

Un cas d'ectrodactylie des deux pouces, par le Dr F. Castella 47

Notice historique sur le Musée cantonal de Fribourg, par L. Grangier et M. Musy, professeurs . . . 50

Les galets perforés de nos lacs et de nos cours d'eau, par A. Gremaud, ingénieur 97

Liste des membres de la Société fribourgeoise des sciences naturelles 101

COMPTE-RENDU ANNUEL

DU PRÉSIDENT

sur la marche de la Société.

Nous devons constater que, si nous avons continué à vivre cette année, c'est d'une vie beaucoup plus modeste que celle de ces années dernières.

C'est déjà une grande chose pour notre Société d'avoir vécu et de s'être maintenue au milieu des préoccupations innombrables et bien légitimes du Tir fédéral.

On ne peut pas nier qu'il n'y ait eu dans quelques séances une recrudescence de zèle et de travail. En général, cependant, les séances ont eu à souffrir non de notre indifférence, ce qui serait grave, mais du fait que la plupart de nos membres étaient déjà fort occupés par les travaux préparatoires de notre grande fête nationale. En outre, les jours de séance des Comités coïncidaient souvent avec les nôtres. C'est à cette dernière circonstance qu'il faut attribuer en grande partie, soit le petit nombre de nos séances (treize), soit leur peu de fréquentation.

Donnant suite aux décisions prises dans différentes séances de notre Société, il a été nommé une commission spéciale chargée d'établir des stations météorologiques dans le canton : nous attendons avec impatience le rapport de cette commission.

Nous avons eu le regret de perdre, dans le courant de l'année, trois membres de notre Société ; ce sont : M. Alfred Von der Weid, président du Tir fédéral, M. de Magny et M. Louis Christinaz, ce dernier victime de son dévouement à la réussite de la fête qui nous préoccupait tous.

De plus, cinq membres ont quitté la Société, de sorte qu'elle compte actuellement :

a)	68	membres	internes,
b)	16	»	externes.
Total	85		

La Société a fait donner sous ses auspices quatre conférences publiques ; ce sont : 1° deux conférences sur la météorologie, données par M. l'abbé Ræmy ; 2° sur le timbre des sons, par M. le prof. Dufour, de Lausanne ; 3° sur les tremblements de terre, par M. le prof. M. Musy.

Enfin voici un aperçu des principales communications faites dans les séances ordinaires :

1° M. le Dr P. Boéchat. Sur Pompéï.

2° M. le Dr F. Castella. *a)* Sur les différentes espèces d'Eucalyptus comme plantes d'assainissement ; *b)* sur le régime végétarien.

3° M. A. Gremaud, ingénieur. *a)* Effets de l'orage qui a éclaté sur le plateau de Pérolles, en été 1880 ; *b)* sur les pierres perforées de nos lacs et de nos rivières.

Théorie du percement ; *c)* profil géologique de l'Isthme de Panama ; *d)* consolidation du grand Pont-Suspendu. Production des plans et explication.

4° M. le prof. M. MUSY. *a)* Acquisitions nouvelles faites par le Musée cantonal d'histoire naturelle ; *b)* première partie de son catalogue des oiseaux du canton : Les oiseaux de proie ; *c)* sur la *Salamandra maculosa* et sa reproduction ; *d)* rempoissonnement de nos cours d'eau.

5° M. l'abbé RÆMY. *a)* Sur le photophone ; *b)* observations météorologiques.

6° M. STREBEL, vétérinaire. *a)* Sur l'innocuité des viandes d'animaux malades, tuberculeux, charbonneux, etc. ; *b)* stérilité et hermaphroditisme chez le bétail.

Si les conférences publiques et les séances ordinaires de la Société ont été peu nombreuses à cause des circonstances indiquées plus haut, elles montrent cependant que le zèle pour les sciences naturelles n'est pas éteint et constituent un stimulant pour l'avenir.

FRIBOURG, le 6 Novembre 1881.

Le Président.

Dr CASTELLA.

L'Emphysème infectieux du bétail

(L'attaque, le tourment, le quartier, etc.)

par M. **Strebel,**

vétérinaire de cantonnement,

à FRIBOURG.

La maladie du bétail que les Allemands désignent ordinairement sous le nom de : *tumeur gangréneuse, emphysème infectieux,* et les Français sous le nom de : *charbon symptômatique,* maladie qui est encore appelée suivant les contrées : *l'attaque* (Berne), *le tourment* (Glaris), *le quartier* (Fribourg), *le crépitement* (Grisons), *la gangrène crépitante, le feu de St-Antoine, le sang ardent, la trousse galante, l'avant-cœur, l'escarboucle charbonneuse, le charbon emphysémateux, l'œdème malin, la pustule maligne,* etc., cette maladie, disons-nous, est des plus remarquables sous tous les rapports. Elle est assez énigmatique, d'une évolution soudaine, d'une marche très rapide, excessivement meurtrière et particulière à certaines contrées. Elle ne s'attaque, sauf de rares exceptions, qu'au jeune bétail et bien qu'extrêmement dangereuse pour certaines contrées montagneuses, elle était restée jusqu'à ces derniers temps inconnue ou méconnue en ce qui concerne sa nature aussi bien que ses causes.

On n'observait jusqu'ici que les symptômes superficiels ou les lésions macroscopiques brutes, ainsi que l'évolution rapide et l'issue presque toujours funeste de la tumeur emphysémateuse infectieuse ou du quartier. Comme ces phénomènes se rencontrent également dans l'anthrax, les deux maladies ont été considérées comme identiques.

Chabert, le principal auteur de cette longue confusion d'idées, disait que l'anthrax et la maladie carbonculaire sont identiques dans leur essence et que ces deux affections ne diffèrent que dans leur mode de manifestation extérieure, manifestation qui dépend des dispositions de chaque individu (*).

Rychner, qui avait cependant eu beaucoup à s'occuper de la tumeur emphysémateuse de nature infectieuse, veut lui aussi, d'accord avec Chabert, que la maladie carbonculaire ou la pustule maligne ne se distingue que dans sa forme et non par sa nature des autres maladies charbonneuses.

Rœll admet de même différentes formes d'anthrax et distingue celles qui ne montrent pas de symptômes localisés et celles qui en présentent. Parmi les maladies charbonneuses dont la manifestation est localisée, cet auteur fait rentrer entre autres la maladie carbonculaire, qu'il désigne sous le nom de gangrène crépitante ou d'emphysème charbonneux.

Plasse distingue deux formes d'anthrax : l'anthrax gangréneux et l'anthrax virulent. Il range dans la première catégorie la fièvre charbonneuse ou la maladie bactéridienne d'aujourd'hui, affection inoculable à un

---

(*) Traité des maladies charbonneuses, 1780.

haut degré ; par contre, chose étonnante, il comprend, sous le nom d'anthrax virulent ou contagieux, la gangrène crépitante ou charbon symptômatique.

Cruzel se prononce, dans son manuel des maladies de l'espèce bovine, en faveur de l'identité complète de la maladie carbonculaire (quartier) et du charbon.

Sous la dénomination de charbon, suivant Cruzel, l'on désigne un groupe de maladies générales, contagieuses à un haut degré, qui sont toujours de même nature, mais qui, selon l'espèce de l'animal et sous l'influence épizootique ou enzootique, se manifestent sous différentes formes et qui consistent dans une modification primitive et spéciale des éléments organiques du sang. Cruzel ne paraît pas avoir soumis le sang des sujets atteints du quartier et celui des sujets atteints de l'anthrax à un examen microscopique suffisamment minutieux.

L'auteur de l'article « Le charbon » paru dans le « Nouveau dictionnaire de médecine vétérinaire, » de même que la Commission qui, en 1868, fut déléguée officiellement dans les montagnes de l'Auvergne pour y étudier cette maladie, partagent, en ce qui concerne l'identité du charbon symptômatique ou de l'emphysème infectieux avec l'anthrax, la même manière de voir. Dans toutes les formes du charbon, disent-ils, le sang est noir, non coagulable et poisseux.

Dans les publications de l'Administration sanitaire du royaume de Prusse, il est fait mention, de nos jours encore, du charbon apoplectique et de l'emphysème charbonneux.

En Italie aussi, à en juger par les publications les plus récentes, les auteurs adhèrent partout à la même opinion sans se donner la peine d'appuyer celle-ci par des preuves palpables et indiscutables ; c'est aussi le cas général en Suisse.

Davaine et Rayer, en France, furent les premiers observateurs qui, en 1850, commencèrent à lever le voile qui, depuis si longtemps, couvrait la nature de l'affection charbonneuse par la découverte des bactéridies ou du *bacillus anthracis* dans le sang d'un mouton mort du charbon. Quoique cette découverte fût confirmée bientôt après par Pallender, Fuchs, Delafond et Branel, on considéra cependant ce microphyte bien plus comme le résultat que comme la cause de l'anthrax, jusqu'à ce que enfin, en 1877, Koch, Pasteur, Feser et Toussaint eurent convaincu tous les esprits sceptiques par leurs essais et par la culture des bactéridies.

Sanson, le rapporteur de la Commission chargée d'étudier l'anthrax en Auvergne, Commission dont nous avons parlé plus haut, constata que, malgré un examen microscopique prolongé et approfondi, il n'avait pu trouver de bactéridies ni dans le sang de la pustule maligne, chez les animaux vivants, ni dans le sang de la jugulaire des animaux après leur mort. Malgré l'absence du *bacillus anthracis* dans les tumeurs charbonneuses, il conclut, d'accord avec les autres membres de la Commission, à « l'identité complète de toutes les maladies anthracoïdes. »

Jusqu'à ces derniers temps, on considérait la pustule maligne ou œdème malin comme un processus critique opéré par la vertu curative de la nature ; on croyait que celle-ci amenait le virus de l'intérieur vers le derme pour l'expulser de là au dehors. Une semblable théorie n'est pas soutenable au point de vue physiologique et cela surtout depuis que les recherches de Davaine, Pasteur, Toussaint, Koch et Feser, ont si vivement éclairé la question des maladies charbonneuses. Où et comment l'organisme devait-il extraire du sang, réunir et diriger vers un point déterminé ces milliers de petits êtres qui se trouvent dispersés dans tout le corps?

En outre, ainsi que le constate Sanson, il manque dans les tumeurs de l'emphysème infectieux les bactéridies longues, immobiles, particulières à l'anthrax et surnommées bâtonnets. Il arrive bien par-ci par-là des œdèmes sur quelques places périphériques du cops, mais ils sont de nature première et non de nature secondaire. Ces œdèmes, qui contiennent aussi des bactéridies charbonneuses, se développent dans les endroits par lesquels l'agent infectieux a pénétré dans le corps, ainsi que cela a été démontré si clairement au moyen de faits probants par Toussaint. Ils apparaissent dans le voisinage des glandes lymphatiques et le plus souvent dans les régions du cou.

Je vais soumettre l'emphysème infectieux, nommé à tort l'anthrax carbonculaire, à un examen clinique, pathologico-anatomique et étiologique un peu plus approfondi, afin de démontrer que cette maladie est complétement différente du charbon et qu'elle est distincte de toute autre maladie, quoiqu'elle soit encore assez énigmatique.

Etat clinique. — Avec la cessation de la prise de nourriture et de la rumination, coïncidant avec un affaiblissement très sensible et un état fébrile considérable, apparaît tout à coup une enflure, petite d'abord, dure, inégale, ayant ordinairement son siége à la partie supérieure d'un membre, comme, par exemple, à la cuisse, à l'avant-bras, à l'épaule, au fanon, sur la hanche, sur la croupe, aux reins, sur les côtes et même, quoique très rarement, à la tétine et au jarret. Cette enflure très chaude et douloureuse au commencement devient bientôt froide et indolente. Elle est très petite lors de son apparition, mais elle s'élargit presque toujours avec une étonnante rapidité et dans toutes les directions ; après avoir pris une extension plus considérable, l'enflure devient diffuse et œdémateuse ; en cet endroit la peau est devenue sèche comme du parchemin et il s'y forme rapidement une croûte noire. Un gaz se développe de l'enflure qui fait entendre un bruissement crépitant plus ou moins sonore lorsqu'on y passe la main. A l'incision d'un œdème développé à ce point, l'animal ne trahit aucune sensibilité ; la blessure laisse échapper un liquide noirâtre, poisseux, bulleux et des gaz puants. Les parties incisées paraissent coloriées d'un foncé intense et laissent voir des infiltrations gélatineuses citrines et hémorrhagiques. Au commencement, l'enflure livre encore un sang rougeâtre. Le sang tiré de la jugulaire pendant la maladie n'est pas poisseux, mais il est, suivant la phase de cette dernière, d'un rouge plus ou moins clair ou plus ou moins foncé : il s'écoule en beau jet, se coagule rapidement et ne sépare pas son sérum plus rapidement que le sang pris à un animal sain.

Avec l'augmentation de l'enflure, tous les symptômes généraux empirent, le pouls devient toujours plus rapide et arrive jusqu'à 110 battements à la minute ; la respiration devient très accélérée et gémissante les extrémités des membres deviennent froides et l'affaiblissement est des plus intenses. Quand arrive la mortification des tissus atteints, la circulation du sang se ralentit, le pouls devient intermittent, presque insensible, et la mort survient après quelques mouvements convulsifs et, dans la plupart des cas, de 10 à 40 heures après l'apparition des premiers symptômes de la maladie. L'animal expire d'autant plus rapidement que la tumeur maligne apparaît plus près des organes vitaux ou qu'elle les attaque plus directement. Ainsi la mort sera plus rapprochée si l'œdème se développe dans le voisinage du larynx, du pharynx, au poitrail ou s'il s'attaque au cœur, au péricarde, aux reins, etc., que s'il se développe aux extrémités comme, par exemple, dans le voisinage du genou, du jarret ou aux fesses. J'ai observé des cas de cette dernière espèce où par un traitement réfrigérant local, l'issue mortelle de la maladie a pu être retardée de 4 jours.

Quand la maladie se déclare dans un organe intérieur ou dans les couches plus profondes des muscles, les symptômes locaux échappent à l'observation.

Les tumeurs emphysèmateuses infectieuses qui se développent sous la peau ont, dans les premiers temps, une grande ressemblance avec les tumeurs érysipélateuses ; mais l'insensibilité qui s'y déclare bientôt, le crépitement, les infiltrations épaisses, gélatineuses, citrines, hémorrhagiques et bulleuses qui se manifestent dans les tissus conjonctifs ; le fait que les muscles sont ramollis, noirs et gonflés, l'écoulement du sang noirâtre, poisseux et bulleux, tous ces phénomènes joints aux troubles généraux de l'économie animale dans le cas d'emphysème infectieux ne permettent pas de confondre ce dernier avec l'enflure érysipélateuse.

Contrairement au pronostic assez favorable de Rychner qui dit qu'avec un traitement convenable et commencé à temps, surtout si la tumeur a été irritée et produit une suppuration, on peut mener le plus souvent la maladie à bonne fin ; contrairement encore à la prédiction en partie favorable de Cruzel, de Rœll, de Seer et d'autres auteurs, l'emphysème infectieux doit être considéré comme une affection presque toujours mortelle.

En ce qui me concerne du moins, parmi les nombreux cas de cette affection que j'ai observés et parmi ceux qui sont parvenus à ma connaissance, je n'en ai vu aucun qui se soit terminé par la guérison dans le jeune bétail. Je me souviens d'une seule génisse qui, atteinte du quartier, ne mourut pas directement de cette maladie (*). Par contre, j'ai vu cette dernière apparaître sur le plat de la cuisse de deux fortes vaches et se terminer favorablement. La thérapeutique n'a, jusqu'ici, trouvé aucun remède, aucun traitement pour combattre le quartier avec succès.

Lésions pathologiques.

1. Etat macroscopique.

La face intérieure de la peau qui recouvre les places atteintes du quartier, présente une couche gélatineuse jaunâtre. Elle est fortement colorée en rouge foncé. Les muscles atteints sont d'un noir foncé, ils sont fortement gorgés de sang, ramollis, friables, bulleux, poreux, entourés d'infiltrations hémorrhagiques et gélatineuses jaunâtres ; ils crépitent quand on passe la main. Le sang qui s'écoule des incisions pratiquées dans les parties malades est fluide, graisseux, poisseux, noir, déteignant fortement et bulleux. Le gaz qui s'échappe de ces mêmes incisions et qui, suivant Bollinger, brûle d'une flamme bleuâtre, doit être, de l'avis de ce dernier, du gaz des marais ; Leroi prétend, par contre, qu'il se compose surtout d'acide carbonique. Autour des vaisseaux principaux des membres, on remarque des infiltrations considérables en partie formées d'une matière gélatineuse jaunâtre et en partie d'une nature hémorrhagique. Les glandes lymphatiques, et en particulier

---

(*) Le propriétaire, qui vit apparaître la tumeur gangréneuse au bas de la cuisse de sa génisse, âgée d'environ 2 ans, et qui avait toujours entendu dire qu'il fallait faire de profondes incisions dans l'enflure, en avait fait une si considérable que les muscles se trouvaient coupés jusqu'à l'os sur une longueur de 27 à 30 centimètres. L'animal vécut encore de 5 à 6 semaines et mourut d'épuisement.

celles qui se trouvent dans le voisinage des tumeurs malignes, sont engorgées et ramollies. Dans les cavités de la poitrine et du ventre et dans le péricarde se trouvent des épanchements séro-hémorrhagiques ; sous la plèvre, sous l'enveloppe séreuse du cœur, sous le péritoine, dans l'épiploon, dans les glandes mésentériques, on rencontre des extravasations sanguines. Dans la règle le cœur ne souffre pas ; sa substance est ferme, sa tunique intérieure n'est pas teintée en rouge et sa surface ne montre pas, ou du moins fort rarement, les foyers hémorrhagiques foncés, étendus et multiples qui se présentent toujours dans le charbon. La tumeur emphysémateuse infectieuse est-elle apparue dans le médiastin, il s'y est alors formé d'énormes exsudations et un épanchement gélatino-hémorrhagique. Le foie est ordinairement plus riche en sang et dès lors un peu enflé. La rate ne se trouve que dans certains cas malade, enflée, plus foncée et ramollie. Jamais on ne rencontre dans la rate les énormes tumeurs qu'on ne manque jamais de trouver dans le charbon ; il en est de même du ramollissement excessif du parenchyme de la rate. Dans les plus gros vaisseaux et dans le cœur, le sang est plus ou moins foncé ; mais jamais autant que dans l'anthrax. Au contact de l'air atmosphérique, le sang des animaux atteints ou morts du quartier prend de nouveau une teinte plus claire, contrairement à ce que l'on observe dans le charbon. Il n'est pas poisseux ou d'une fluidité sale et graisseuse ; il n'a pas perdu sa coagulabilité, dans les gros vaisseaux et dans le cœur, il se coagule en grandes cordes ou en morceaux.

Si, lors de l'apparition périphérique des tumeurs emphysémateuses infectieuses, les animaux sont abattus, leur chair conserve, à l'exception des parties attaquées, sa couleur naturelle et elle n'a rien perdu de son goût primitif. Dans ce cas, il n'y a pas non plus les infiltrations séro-sanguines ou sanguino-gélatineuses considérables que nous avons décrites plus haut et qui se rencontrent sous les membranes séreuses du ventre et de la poitrine.

2. Données microscopiques.

Si le charbon et l'emphysème infectieux sont identiques, ou s'ils l'étaient, ils devraient présenter aussi les mêmes particularités caractéristiques à l'examen microscopique. Dans les organes où il s'est produit des infiltrations ou des épanchements, dans les glandes, dans la rate lors des dernières phases de la maladie, et principalement aussitôt après la mort des animaux atteints d'anthrax, on constate sans exception dans le sang de ceux-ci la présence de petits microphytes, soit d'êtres organisés, immobiles, affectant la forme de bâtonnets allongés, à articulations simples ou multiples. Ce sont les agents d'infection de cette maladie. Cornevin et Arloing (*) ne purent découvrir ni dans le sang, ni dans les autres liquides du corps, ni dans les organes intérieurs des animaux atteints de la pustule maligne les bactéridies particulières au charbon ; ils ne remarquèrent qu'une quantité plus ou moins considérable de *corpuscules à centre réfringeant* (clair) *et à périphérie foncée qui résistaient à l'action des bases.* Les essais de culture faits sur ces corpuscules ne produisirent pas la bactéridie ou *bacillus anthracis.*

Ensuite de recherches postérieures, ces observateurs découvrirent (**) que le sang se charge de bactéridies courtes, épaisses, se mouvant dans toutes les directions.

(*) *Journal de médecine vétérinaire,* Lyon, Janvier 1880.

(**) Communication de Cornevin.

Ces bactéridies sont peu nombreuses dans les infiltrations de la tumeur de l'emphysème infectieux ; par contre ils se montrent en quantité considérable dans le tissu musculaire et intra-musculaire, ainsi que dans les fascicules musculaires contractibles. Ces microbies se trouvent encore dans les ganglions lymphatiques, les reins, la rate et dans les poumons.

Feser trouva, il y a plus de vingt ans, dans les infiltrations séreuses extraites d'un œdème malin au cou d'un jeune taureau encore vivant une grande quantité de bâtonnets courts, droits, mesurant de 5 à 10 micromillimètres et très mobiles. Des recherches postérieures (1875) faites sur des sujets atteints de l'œdème malin, dans les Alpes bavaroises, lui firent découvrir dans le sang aussi bien que dans les transsudations et dans tous les tissus, à côté de nombreux micrococques, ces schizomycètes (champignons à scissiparité) excessivement mobiles et en forme de bâtonnets. Les recherches de Bollinger confirment les découvertes de Feser. De même que Cornevin et Arloing, ces deux observateurs ne purent jamais remarquer les bactéridies longues, immobiles, qui ne manquent jamais dans l'anthrax.

Essais de transmission. — Les essais de transmission du charbon aux espèces d'animaux susceptibles de le contracter ont toujours abouti à des résultats affirmatifs, tandis qu'au contraire ils sont restés sans succès, en ce qui concerne le quartier, par l'inoculation ordinaire avec de la matière prise dans la tumeur de l'emphysème infectieux et avec la quantité que comporte l'aiguille d'inoculation. Cornevin a fait 32 essais d'inoculation avec diverses matières provenant de sujets atteints du quartier. C'est ainsi qu'il a pratiqué l'inoculation : 1° sur 11 lapins, 1 veau de deux mois et 1 autre de cinq mois, 1 cheval, 2 moutons, soit au moyen de piqûres dans les oreilles, soit par l'injection dans le tissu cellulaire sous-cutané de liquides fraîchement tirés des pustules malignes d'un animal encore vivant; 2° sur 2 brebis au moyen de petites incisions pratiquées aux oreilles avec de la matière prise à un érysipèle infectieux ayant son siége au poitrail d'un jeune bœuf mort depuis 17 heures ; 3° sur 4 lapins dont 3 au moyen d'incisions pratiquées aux oreilles et 1 par injection sous-cutanée d'un centimètre cube de sang, ainsi que sur une brebis avec $^1/_2$ centimètre cube de sang extrait de la veine jugulaire d'animaux atteints du quartier, quelques heures avant leur mort. Il inocula le sang provenant de la jugulaire d'une génisse morte depuis 10 heures à 1 lapin ; 4 jours plus tard, il inocula à un autre lapin au moyen de trois incisions à l'oreille de ce même sang conservé dans un tube capillaire, et enfin, en même temps, il inocula la même matière à 1 brebis au moyen de 3 piqûres à l'oreille, 3 piqûres au scrotum et 2 piqûres sur le plat des cuisses, en ayant soin d'employer dans ce but une grande quantité de sang. Toutes ces inoculations ou essais de transmission ne donnèrent que des résultats absolument négatifs, tandis que 19 inoculations faites d'une manière analogue sur des lapins, des souris, avec des matières charbonneuses — où la présence de la bactéridie avait chaque fois été constatée — amenèrent toutes sans exception la mort par le charbon.

Des essais d'inoculation faits postérieurement par les mêmes observateurs et avec de grandes quantités de ce vaccin donnèrent les résultats suivants :

(*) Des tissus de tumeurs emphysémateuses infectieuses, riches en microbies propres à cette affection,

---

(*) Communication de Cornevin.

furent préparés en bouillie avec de l'eau distillée et injectée dans l'intérieur des muscles ou dans le tissu du derme à la dose d'un demi-centimètre cube jusqu'à un centimètre cube. Les injections de ce genre occasionnèrent régulièrement la mort du sujet, soit veau, soit mouton, dans l'espace de 30 à 60 heures. Des injections faites dans le tissu cellulaire produisirent un œdème chaud, douloureux et crépitant ; des injections dans la substance musculaire occasionnèrent une enflure présentant tous les caractères d'une pustule maligne. Presque toutes les inoculations pratiquées sur le *cobaye* (cochon d'Inde) furent mortelles, tandis que les rats échappent à la mort, malgré les effets qui se développent chez ces animaux et qui semblent menacer leur vie (la gangrène, le ratatinement de la peau).

Un lapin auquel fut inoculée de la matière provenant d'un œdème malin d'un bœuf encore vivant, mourut des lésions caractéristiques de l'emphysème infectieux, tandis que des inoculations faites avec des préparations de la même matière, puisée dans la même tumeur, mais deux jours après la mort du sujet, ainsi que des inoculations faites avec des parties provenant d'enflures produites par expérimentation sur le cochon d'Inde ou sur le mouton, n'amenèrent que des abcès et ça et là des accidents pyémiques.

L'âne et le cheval résistèrent aux inoculations ; celles-ci ne produisirent qu'une tuméfaction des muscles et du tissu cellulaire qui ne dura que peu de jours.

Les chiens et les poules se montrent complétement réfractaires à l'inoculation.

Si, d'après le procédé de Pasteur, on filtre à travers le plâtre les matières de l'emphysème infectieux préparées en bouillie, la sérosité rougeâtre qui découle du filtre se montre *inoffensive*.

Les nombreux essais d'inoculation tentés par Feser sur d'autres animaux (génisses, moutons, chèvres, lapins et chiens) avec le sang du cœur et de la rate, avec le contenu des intestins, avec la viande malade de génisses mortes du quartier restèrent toujours sans effet. Par contre, il parvint par l'incorporation de plus grandes quantités à donner cette maladie avec ses caractères primitifs à beaucoup de sujets d'expérimentation ; cet essai réussirait ordinairement dans le cas où l'on empêcherait le contact de l'air avec les matières d'infection. Au moyen de l'inoculation de plus grandes quantités dans le tissu cellulaire sous-cutané, deux animaux (un mouton et une chèvre) tombèrent malades avec les apparences ordinaires de l'infection putride, c'est-à-dire de la septicémie. Aucune trace d'emphysème infectieux n'a pu être découverte sur ces deux animaux (*).

D'autre part, Bollinger affirme (**) qu'il a réussi à produire artificiellement les symptômes caractéristiques de l'emphysème infectieux sur 2 génisses, 1 chèvre et 2 moutons, en inoculant du sang pris partie *intra vitam*, partie immédiatement après la mort d'une génisse atteinte du quartier. Tous ces sujets d'expérimentation moururent 21 à 33 heures après ; l'emphysème caractéristique du tissu sous-cutané et de la musculature s'était développé de la manière la plus rapide, accompagné de symptômes fébriles peu prononcés et d'infiltrations séro-hémorrhagiques. Le vaccin se serait montré virulent durant 5 générations successives. Dans le sang du corps ainsi que dans les localisations spécifiques, on doit trouver régulièrement et en quantité

(*) Zeitschrift für Veterinär-Wissenschaften, 1876, I. und III. Heft.

(**) Wochenschrift für Thierheilkunde und Thierzucht, 1878, page 270.

moyenne les champignons courts, en forme de bâtonnets, décrits par Feser, bâtonnets qui présentent un mouvement particulier de rotation sur leur axe longitudinal. La réussite de ces essais d'inoculation que Bollinger a faits avec succès, doit nécessairement être attribuée à la grande quantité de matières inoculées, — 2 à 25 gouttes de sang, — c'est-à-dire à une infection putride.

De l'ensemble des résultats obtenus par Cornevin, Arloing, Feser et Bollinger, dans leurs expériences de transmission, ainsi que des méthodes d'inoculation suivies, il résulte que la maladie appelée vulgairement *le quartier* ou *l'attaque* n'agit que rarement d'une manière nuisible sur d'autres animaux. Enfin, il est à remarquer que l'on ne connaît aucun cas de transmission de cette maladie à l'homme, tandis que les matières des cadavres charbonneux déterminent le développement de la pustule charbonneuse quand elles sont mises en contact avec des parties du corps douées d'une absorption facile, telles que le derme blessé, les membranes des cavités nasales, la conjonctive, etc.. ainsi qu'on a été à même de l'observer souvent chez des personnes qui avaient à s'occuper du dépécement et de l'obduction des animaux charbonneux.

La consommation de la viande d'animaux atteints d'emphysème infectieux est sans aucun danger pour autant que ceux-ci sont abattus assez tôt.

Diagnose. — Il résulte des données qui précèdent que l'on peut établir les différences principales suivantes entre l'emphysème infectieux ou quartier et le charbon :

Différences cliniques et macroscopiques.

Emphysème infectieux.	**Charbon.**
Apparition rapide d'*emphysèmes répandus* dans le tissu cellulaire sous-cutané et dans les couches extérieures de la musculature du squelette.	Absence constante de ces tumeurs emphysémateuses volumineuses et si caractéristiques. Ça et là apparition d'enflures diffuses, peu volumineuses, de nature œdémateuse dans le voisinage des glandes lymphatiques, notamment dans la région des glandes sous-glossiennes et thyroïdiennes.
La muqueuse de *l'intestin grêle* peu affectée ; le tube de cette partie intestinale libre de tout contenu sanguinolent.	L'intestin grêle est toujours gravement altéré, sa membrane séreuse est d'un rouge tirant au foncé, la muqueuse d'un rouge brun-cerise et très facile à détacher. Le canal de l'intestin grêle renferme toujours, sans exception, un contenu très liquide et fortement sanguinolent.
La *rate* n'est que très rarement tuméfiée, plus foncée et ramollie ; toutefois, elle ne l'est à un haut degré que dans de bien rares exceptions.	La rate est constamment très altérée, d'une teinte plus foncée, excessivement ramollie ; son parenchyme est transformé en une masse d'un noir sale, sirupeuse ou poisseuse, dégageant des bulles et déteignant fortement.
Il est rare que la *substance du cœur* soit attaquée ou altérée d'une manière plus con-	Le cœur se trouve dans tous les cas fortement altéré, ramolli à un haut degré, comme

sidérable, elle est le plus souvent ferme, son revêtement intérieur n'est pas teinté en rouge ou rouge foncé.

Dans la saignée d'essai, ou lors de l'abatage fait assez tôt, *le sang* est d'un rouge tantôt plus foncé, tantôt plus clair ; mais il n'est jamais poisseux, il reste fluide. Chez les animaux péris, le sang est solidement coagulé dans les gros vaisseaux et dans le cœur : il reprend une teinte plus claire au contact de l'air atmosphérique. Le sang, dans les tumeurs emphysémateuses infectieuses déteint fortement.

s'il avait été cuit, de couleur terreuse ; son enveloppe séreuse est d'un rouge très foncé ou parsemé d'ecchymoses étendus. L'indocarde est dans tous les cas coloré en rouge foncé.

Le sang est très fluide, presque huileux au toucher, poisseux et ne se coagule pas ; il est d'un rouge très foncé, ne rougit pas au contact de l'air atmosphérique, laisse rapidement échapper des bulles et ne déteint que peu.

Données microscopiques.

Emphysème infectieux.	**Charbon.**
Dans le sang, dans les transsudations, dans tous les tissus on constate la présence de corpuscules ayant la forme de bâtonnets, *courts, épais, rectilignes*, qui se *meuvent continuellement*.	Dans les transsudations, dans tous les tissus, ainsi que dans le sang on trouve, peu avant la mort et principalement après celle-ci, des bâtonnets *longs, fins* et *immobiles*.

Transmissibilité.

Emphysème infectieux.	Charbon.
La transmission à d'autres animaux ne peut être opérée par l'inoculation ordinaire, c'est-à-dire avec la quantité que comporte l'aiguille à vacciner; elle réussit dans beaucoup de cas, pas dans tous, au moyen de l'incorporation de grandes quantités de matière d'inoculation.	Des quantités même des plus minimes de matières charbonneuses déterminent la maladie chez tous les animaux susceptibles d'être atteints du charbon et les tuent presque sans exception.
Pas de transmission à l'homme.	Se transmet très facilement à l'homme par l'absorption de matières charbonneuses déposées dans les places où cette absorption se fait facilement. Celle-ci provoque la pustule charbonneuse ou maligne et même le charbon généralisé, rapidement mortel.
Les matières provenant de l'emphysème infectieux ne produisent jamais le charbon et ce n'est que par des inoculations bien réussies que le quartier ou emphysème infectieux peut être obtenu.	Par l'inoculation de matières charbonneuses, on obtient toujours le charbon chez les animaux aptes à contracter cette maladie; par contre on ne peut jamais provoquer l'emphysème infectieux.

Apparition suivant l'âge.

Emphysème infectieux.	Charbon.
Apparaît presque exclusivement chez le jeune bétail.	N'attaque que très rarement les jeunes bovidés,

Il ressort de toutes les particularités ci-dessus mentionnées, particularités caractéristiques au point de vue clinique, macroscopique et microscopique, au point de vue de la transmissibilité ou de la contagion, ainsi que sous le rapport de la préférence que manifestent ces maladies en s'attaquant à des animaux ou à des sujets plus ou moins âgés, il ressort de là, disons-nous, d'une manière évidente que l'emphysème infectieux et le charbon sont des maladies de nature différente et que c'est à tort que l'on a jusqu'ici envisagé comme maladie charbonneuse celle que l'on nomme emphysème infectieuse, quartier, attaque ou tourment.

Etiologie. — Un point extrêmement obscur dans la question de l'emphysème infectieux, c'est son étiologie. Les auteurs et praticiens avancent les circonstances les plus banales et les plus hétérogènes comme causes de cette maladie. C'est ainsi que l'un invoque une chaleur continue ; l'autre, un abaissement subit de la température atmosphérique ; un troisième, la malpropreté des étables et des chalets ; un quatrième, des écuries mal fermées et exposées à tous les vents sur les pâturages alpestres ; un cinquième, l'eau froide ; un sixième, par contre, l'eau tiède, stagnante ; un septième, les pâturages maigres et marécageux, aux herbes aigres ; un huitième, les pâturages secs et gras, aux plantes luxuriantes, etc.... Quoique toutes ces conditions puissent exercer à des degrés différents une influence fâcheuse sur l'organisme de l'animal et qu'elles coïncident assez souvent avec l'apparition du quartier, elles ne peuvent cependant produire à elles seules une maladie aussi singulière que l'est l'emphysème infectieux ; il peut se faire cependant qu'elles soient un facteur favorable au développement de cette maladie. Les circonstances énumérées ci-dessus se rencontrent dans mille et mille écuries et pâturages alpestres, sans que pour cela on n'y ait jamais observé un seul cas de quartier. Les mêmes causes doivent cependant produire les mêmes effets. Une maladie présentant des phénomènes cliniques aussi particuliers, aussi caractéristiques et des lésions pathologiques toujours semblables doit de même, et comme le charbon, avoir des causes déterminées, des causes spécifiques.

Comme c'est de la découverte de la cause première de l'emphysème infectieux, ainsi que de toutes les circonstances qui, d'une part, contribuent au développement et à l'action de l'agent morbide spécial, qui, d'autre part, rendent l'organisme animal plus accessible à celui-ci, que doit découler le traitement à suivre avec le plus de succès, principalement au point de vue prophylactique, il est de toute nécessité de vouer une attention scrupuleuse à toutes les circonstances qui coïncident avec l'apparition de cette maladie enzootique, de les trier et de les apprécier d'après leur qualité, leur fréquence et leur coïncidence presque constante avec l'apparition du quartier ou emphysème infectieux. Au moyen d'une observation attentive on découvre :

1° l'existence d'une prédisposition individuelle ;
2° une coïncidence de certaines conditions de saison et de certaines conditions météorologiques ;
3° une connexion avec certaines conditions de lieux ou de terrains.

1. **Prédisposition individuelle.** — Sauf de très rares exceptions, le quartier ne s'attaque qu'à des génisses de 8 à 30 mois. Ce n'est que tout à fait exceptionnellement que les génisses plus âgées, ainsi que les vaches et les bœufs sont atteints de l'emphysème infectieux, et encore faut-il ajouter que l'un ou l'autre sujet peut échapper à la mort. Je n'ai vu que trois ou quatre

vaches tomber malades du quartier ; deux d'entre elles avaient vêlé quelques jours auparavant : ce détail mérite peut-être d'être relevé. Chez l'une l'œdème était apparu dans la région située entre le nombril et la tétine ; chez l'autre, dans la région lombodorsale ; c'était en hiver. Un cas analogue a été observé par M. Bläsi, à Klosters (Grisons), sur une vache de quatre ans pour laquelle on l'avait appelé à cause d'une retention de l'arrière-faix. M. Schindler, à Mollis (Glaris), M. Butty, à Romont (Fribourg), virent chacun apparaître l'emphysème infectieux sur une vache qui avait été transportée par le chemin de fer, environ vingt heures après, et ce dernier même dans une contrée où cette maladie est totalement inconnue.

Le jeune âge possède donc moins de force de résistance contre l'agent infectieux que l'individu dont la croissance est terminée. Les animaux dans la période de la jeunesse ou du développement présentent aussi, pour certaines affections parasitaires de nature végétale et animale, un terrain bien plus favorable que lorsque la période du développement est accomplie. Je connais des pâturages sur lesquels le quartier enlevait chaque année plusieurs sujets parmi le jeune bétail. Lorsque plus tard ces mêmes pâturages où régnait l'emphysème infectieux furent fréquentés par des vaches et des poulains, la maladie cessa sur le champ ; depuis près de 12 ans aucun cas de quartier ne s'y est plus montré.

Trepp, à Splügen, dit, dans une communication qu'il m'a faite, que les veaux à la mamelle eux-mêmes ne sont pas épargnés du quartier. Je n'ai pour mon compte jamais pu observer de cas pareils et on ne mentionne pas qu'on en ait jamais signalé. Il faudrait pour cela que ces veaux aient été très longtemps nourris de lait.

D'un autre côté on observe de toute part que ce sont presque sans exception les animaux de meilleure apparence, les mieux nourris, qui sont attaqués de l'emphysème infectieux. Ceux-ci, dans la règle, sont des sujets qui ont été mal nourris et négligés pendant l'hiver et qui une fois conduits aux pâturages ou même gardés à l'écurie — ce dernier cas est plus rare — ont rapidement atteint, pendant le fourragement au vert, un état d'embonpoint et de boursouflure. Cet état provient de la présence d'une plus grande quantité d'eau dans les tissus et rend ainsi le jeune bétail, déjà si délicat, moins résistant aux attaques de la maladie. L'on n'observe pour ainsi dire jamais l'attaque ou le quartier chez des sujets maigres.

2. **Conditions de saison et conditions météorologiques.** — Le quartier se manifeste généralement dans les mois d'été et d'automne. Les mois les plus dangereux sont ceux de juillet et d'août ; septembre et octobre sont déjà moins à craindre ; toutefois il se présente encore de nombreux cas à l'époque où le bétail broute l'herbe d'automne. Dans le mois de novembre, les cas de quartier deviennent rares ; ils sont plus rares encore dans les mois de décembre et de janvier. J'ai cependant constaté la présence de l'emphysème infectieux pour ainsi dire chaque hiver dans certaines localités de la Gruyère. Une température atmosphérique basse et de longue durée semble en quelque sorte bannir la cause occasionnelle du quartier.

D'après les nombreuses observations que j'ai faites et qui concordent avec celles de Trepp, Blumenthal, Klopfenstein, Pasquier et d'autres encore, le plus grand nombre des cas de maladie se présente à la suite des brusques changements hygrométriques et thermométriques de l'atmosphère, surtout lorsque après un temps sec et chaud, à la suite d'orages ou de temps pluvieux, il survient un rafraîchissement subit de la température, des vents violents et que le sol est détrempé.

Comme cependant ces intempéries se présentent souvent et sur mille et mille pâturages sans provoquer de cas d'emphysème infectieux, on ne peut pas les considérer comme les causes réelles de la maladie, mais bien comme des facteurs stimulants. Elles paraissent, là où l'agent morbifique spécifique existe déjà, le seconde et favorise l'évolution de l'emphysème infectieux. Ces conditions météorologiques sont surtout favorables au développement de grands et de petits champignons. Toutefois de nombreux cas peuvent se présenter aussi par un temps sec et chaud continu, tout comme par des temps pluvieux et froids persistants, ainsi que cela est arrivé dans les années 1878 et 1879. Durant les grandes chaleurs continues de l'été 1881, il n'y a pas eu de cas de quartier, ou presque point, dans nos pâturages de la Singine et de la Gruyère, réputés cependant comme très dangereux. Par contre aussitôt que la grande sécheresse et les grandes chaleurs eurent fait place aux grandes pluies et à un abaissement sensible de la température, le quartier fit de nombreuses victimes.

3. **Conditions locales.** — Il résulte des observations faites de toutes part que l'emphysème infectieux est propre à certaines localités, à certains pâturages et à certaines contrées ; il constitue dès lors une maladie enzootique. Dans certains pâturages alpestres, ainsi que dans certaines localités, il exerce chaque année de grands ravages, tandis qu'ailleurs il n'est connu que de nom.

En général, les contrées où le quartier semble habituel, se distinguent, soit en ce qui concerne les montagnes, soit en ce qui concerne les vallées, par certaines conditions de terrain, ainsi que je crois pouvoir le démontrer par les faits suivants. Je m'occuperai d'abord et plus particulièrement des conditions géologiques du canton de Fribourg, que je connais le mieux, et les comparerai avec la fréquence de l'apparition du quartier.

Fribourg possède deux grandes zones et quelques îlots réputés dangereux à ce point de vue. La première chaîne des Alpes est le véritable siége du quartier. Sur les pentes situées au sud et au nord de la longue chaîne de la Berra (celle-ci se dirige de l'est à l'ouest), l'attaque est une des plus dangereuses maladies des jeunes bovidés. Les pâturages situés sur les pentes des vallées de la Singine froide et de la Singine chaude, ceux des gorges de Plasselb ou de la Gérine, ainsi que les pentes méridionales de la Berra proprement dite, soit celles qui sont situées au-dessus de Cerniat et de la Valsainte, se font remarquer comme des contrées excessivement dangereuses. Il y a là des pâturages où le quartier décime chaque année le jeune bétail : il y a eu des années où ce fléau a enlevé jusqu'au 20 et au 25 pour cent parmi les troupeaux de jeune bétail.

Dans l'est, dans la contrée de Planfayon, la chaîne allongée de la Berra se trouve coupée par l'étroite vallée de la Singine. Sur le prolongement oriental de cette petite chaîne de montagnes, l'emphysème infectieux est encore la plus redoutable maladie pour le jeune bétail, cela sur le territoire bernois aussi bien que sur le territoire fribourgeois.

Ce massif de la chaîne de la Berra est formé de flysch, recouvert d'une couche d'argile d'épaisseurs différentes. Les pâturages sont presque partout humides, marécageux et ne produisent dès lors qu'une herbe aigre et peu nutritive. A l'ouest, la chaîne de la Berra est coupée par la large vallée de la Sarine entre Broc et Vuadens, et continue depuis Cuquerens vers l'ouest jusqu'à Châtel-St-Denis. Cette chaîne allongée et monotone, connue sous le nom d'Alpettes-Nirmont, est de même formée de flysch, de schiste et de marne. Le sol en est argileux, humide, marécageux et l'herbe en général de qualité médiocre. Ici encore le quartier n'est pas une maladie rare.

Le torrent de la Trême qui, souvent par son impétuosité cause des dommages considérables, sépare cette partie de la première chaîne des Alpes du puissant massif du Moléson. Sur la rive méridionale de la Trême, c'est-à-dire sur les pentes inférieures et moyennes, situées au nord et au nord-est du Moléson, l'emphysème infectieux se montre çà et là sur des pâturages isolés, situés sur le flysch, tandis que les pentes supérieures de cette majestueuse montagne ont un sous-sol formé en plus grande partie de calcaire jurassique ; le sol en est plus sec et produit une herbe excellente ; cette maladie n'y apparaît pour ainsi dire jamais.

La seconde chaîne des Alpes, celle du Stockhorn, située entre les ruisseaux de la Jogne et du Javroz, est formée principalement de rocher calcaire et possède un sol sec et des pâturages luxuriants. Elle peut être considérée comme une contrée presque exempte du quartier. Cependant le Kaisereck, ainsi que deux ou trois autres montagnes au-dessus de Bellegarde sont visitées de temps en temps par des cas isolés d'emphysème infectieux. Le Kaisereck, formé de calcaires jurassiques moyens et inférieurs et de lias, est contigu au flysch de la Singine chaude et de la Singine froide.

Un second domaine assez important du quartier, c'est la contrée de Bellegarde, située dans la troisième chaîne des Alpes, c'est-à-dire dans celle des Gastlosen, qui se dirige du nord au sud. La zone réputée dangereuse s'étend ici de la rive méridionale de la Jogne jusqu'à l'endroit appelé le Col, sur le territoire resserré à l'occident des Gastlosen, territoire formé de flysch et de terrains éboulés ; elle s'étend plus loin jusqu'aux pâturages du Petit-Mont. Cette dernière contrée est également formée d'un sous-sol de flysch, recouvert d'une couche d'argile roussâtre, humide et produisant en somme un fourrage assez nutritif.

Chaque année on constate quelques cas isolés d'attaque dans quelques pâturages, pour ainsi dire déterminés et appartenant à la chaîne du Mont-Cray ; c'est en particulier le cas pour le pâturage élevé nommé les Vacherettes. Le chalet est situé sur une hauteur ; la température y subit un abaissement considérable et très rapide à l'approche de la pluie et des orages. Le sol y est argileux et l'eau mauvaise. Puis vient, dans une gorge et au revers, le pâturage de la Varvallannaz qui se fait remarquer par son humidité ; le terrain en est formé principalement par des dépôts d'éboulements. Le massif du Mont-Cray est formé en majeure partie de calcaire jurassique inférieur.

Dans les pâturages secs des montagnes méridionales de la Gruyère, pâturages qui se trouvent sur un sous-sol formé de rocher calcaire, le quartier ne se montre qu'exceptionnellement.

Les localités de la Tour et d'Estavannens forment, pour ainsi dire, des îlots favorables à l'évolution du quartier. La première est située sur la rive droite de la Trême et en réalité sur le calcaire ; toutefois, elle confine de très près au flysch. Les eaux souterraines montent ordinairement assez haut. Vers la fin de l'automne et au commencement de l'hiver, on y rencontre çà et là quelques cas d'emphysème infectieux.

La contrée d'Estavannens, au pied du massif du Mont-Cray, est en partie située sur un terrain d'éboulement et en partie sur le flysch. Le sol en est argileux et le plus souvent humide. Les cas d'emphysème infectieux n'y sont pas rares en hiver.

Sur le pâturage des Rongy, situé au-dessus d'Estavannens et considéré comme très dangereux à cause des nombreux cas de quartier qui s'y produisent, huit jeunes animaux ont été emportés rapidement par cette maladie en 1876. Le pâturage touche au flysch. Le chalet est situé sur une hauteur et exposé à tous les vents. La fontaine se trouve au moins à 20 minutes de distance.

Le bassin considérable qui s'étend entre la première chaîne des Alpes et les rives méridionales du lac de Neuchâtel se compose de différentes espèces de couches molassiques. Celles-ci forment tantôt des ondulations et même des collines, tantôt des plaines. Partout le quartier y est des plus rares, tandis que le charbon, surtout dans certaines contrées, y enlève du bétail et même des chevaux. On ne constate que bien rarement le quartier, même dans les villages de La-Roche, de Plasselb et de Planfayon, qui se trouvent cependant à proximité de la chaîne de la Berra, si dangereuse à cause de la fréquence des cas d'emphysème infectieux. Exceptionnellement, on a constaté pendant l'année 1879, dans les mois de Mai et d'Octobre, plusieurs cas de cette maladie à Marly, dans la vallée de la Gérine et à Hauterive, dans la vallée de la Sarine. Ces localités se trouvent sur un terrain d'alluvion et à côté des cours d'eau de la Gérine et de la Sarine.

Dans toutes les contrées visitées par l'emphysème infectieux, le charbon est inconnu.

Sur la longue chaîne du Jura, formée de couches calcaires, on ne rencontre, autant que j'ai pu m'en assurer, que très rarement le quartier. Il doit en être de même des terrains molassiques des cantons de Berne et de Thurgovie. C'est ainsi que le vétérinaire Minder, à Berthoud, prétend n'avoir observé l'attaque qu'une seule fois durant sa pratique de 34 années. Bornhauser, conseiller de santé à Weinfelden, de son côté, n'a vu pendant un laps de temps de 40 ans que deux cas de quartier ; il a observé, par contre, 105 cas de charbon. D'un autre côté, à en croire Klopfenstein, à Thoune, et Kummer, à Wimmis, l'attaque est une des maladies les plus meurtrières pour le bétail dans les pâturages alpestres des districts de Frutigen, du haut et du bas Simmenthal et de Gessenay. Klopfenstein croit pouvoir soutenir que sur 100 génisses enlevées, 80 périssent de cette maladie. D'après Kummer, celle-ci apparaît chaque année sur des pâturages déterminés, tels que celui de l'Engstliberg, situé à 1800^{m} au moins au-dessus du niveau de la mer, où aucun arbrisseau ne croît plus, où il n'y a pas de chalet et où les animaux sont exposés à toutes les intempéries, comme aussi les pâturages de la Dundenalp, du Bund, etc. Kummer a observé que les cas de quartier se produisaient en même nombre dans les pâturages humides et dans les pâturages non humides ; mais qu'ils étaient bien plus fréquents là où la conduite d'eau était à découvert et là où se trouvait de la *bourbe,* de la *fange* et des *liquides en putréfaction.* Dans les districts que nous venons de désigner, le quartier doit se présenter plus fréquemment sur les pâturages qui produisent une herbe abondante et succulente.

Si l'on jette un coup d'œil sur la XII^{e} feuille de la carte géologique de la Suisse, on remarque que toute la longue chaîne du Niesen est formée de flysch ; c'est encore le flysch qu'on retrouve dans toute la vallée du

Simmenthal ainsi que dans une grande partie du Kanderthal, c'est-à-dire du district de Frutigen. Le flysch se retrouve également et à côté du calcaire jurassique dans la vallée de Diemtigen. Les pâturages que Kummer signale comme dangereux sont aussi situés sur le flysch. Ils ont, selon Klopfenstein, pour la plupart, un sol profond d'argile roussâtre et un sous-sol schistoïde, dur.

Suivant Trepp, à Splügen, le *tourment* apparaît chaque année et se manifeste par des cas nombreux à la Scholla, dans les alpes de Splügen, à Buz près de Nufenen et à la Kilchalp près de Hinterrhein. Le sous-sol de ces pâturages serait formé par une roche cristalline mêlée de schiste. Sur les puissantes couches de calcaire qui s'étendent du Safierberg au Pitzseverin, il n'a remarqué que peu de cas de cette maladie. Blumenthal, à Villa, a vu des cas assez nombreux dans la contrée de Lugnetz. Le sol des pâturages réputés dangereux est en général argileux et leur sous-sol schistoïde, comme c'est le cas pour l'alpage nommé Ramosa, dont la situation est si sauvage et qui touche à la gorge de Somvix.

Il résulte d'une communication due à la complaisance du vétérinaire Schindler, à Mollis, qu'il s'est présenté 400 cas de tourment dans le pays de Glaris dans les vingt dernières années. Le 95 % de ce chiffre représente les cas constatés en été dans les pâturages. Le tourment, suivant cet auteur, se montre sur des sols de constitutions les plus diverses. Pour l'un des pâturages le sous-sol est composé de sernifit et de ses décombres ; pour un autre, de rocher calcaire ; pour un troisième, de flysch ; pour un quatrième, de marne, de nagelfluh, etc. *Le plus souvent* cette maladie si redoutée apparaît dans les *pâturages qui contiennent des places maréca-*

geuses, à fond d'argile, et des mares d'eau stagnante. En 1878, dans un pâturage contenant beaucoup de terrain marécageux, composé d'un sol argileux et d'un sous-sol de marne sèche, le 10 % des animaux qui y paissaient succombèrent à la maladie ; en 1879, par contre, aucune pièce de bétail ne fut atteinte. Mais par suite des grandes pertes subies l'année précédente, comme aussi par suite du mauvais renom de ce pâturage, peu d'animaux y furent envoyés et la provision de fourrage fut, proportion gardée, plus grande : conséquemment les animaux purent *éviter les plus mauvaises places* du pâturage. Ce dernier fournit presque chaque année de 2 à 6 cas d'emphysème infectieux. Schindler estime que le germe morbifique se trouve dans le fourrage ou dans l'eau, ou peut-être dans tous les deux, qu'il prospère mieux dans les terrains maigres ou marécageux que dans un sol sec, gras et doux et qu'il trouve plus facilement les conditions de son existence dans l'eau stagnante que dans l'eau courante.

Le tourment apparaît assez souvent dans un pâturage destiné aux génisses, situé à 1,500 m au-dessus du niveau de la mer, sur du rocher calcaire, recouvert d'une mince couche d'humus : on n'y trouve au loin et au large ni argile, ni marécage ; mais par contre des places ombreuses. L'eau y fait complétement défaut.

Arloing et Cornevin ont fait, en 1879, une étude approfondie du charbon symptomatique (tel est le nom donné jusqu'ici par les Français à l'emphysème infectieux) et, relativement aux conditions géologiques du sol de Bassigny qu'ils ont particulièrement étudié et qui est réputé dangereux pour le tourment ; ils ont fait les observations suivantes : La contrée fertile du Bassigny, située dans la partie sud-est du département de la Haute-Marne et comprenant une superficie de

170,000 hectares, forme une plaine élevée de 350^{m} au-dessus du niveau de la mer, qui est arrosée et quelquefois même inondée par la Moselle. Au nord et à l'ouest le sol en est *marneux* et jaunâtre, le *sous-sol schisteux*, à couleur de lie de vin rouge, *peu perméable* et ayant jusqu'à 4 mètres de profondeur. Sur ce terrain la pustule maligne apparaît souvent au commencement et à la fin de l'hiver, à côté du charbon ; tandis que sur le plateau de Langres, qui est formé principalement d'un calcaire à polypiers, l'œdème malin est inconnu ; par contre il sévit à l'autre extrémité du département, dans l'arrondissement de Wassy, qui se trouve sur une zône d'*argile néocomienne.*

Les Alpes bavaroises, reconnues comme sujettes à l'emphysème infectieux, sont essentiellement composées de *marne tachetée.* Feser croit que l'apparition du quartier dans certains pâturages dépend de leur nature marécageuse.

De la comparaison des conditions locales mentionnées ci-haut avec l'apparition de l'emphysème infectieux, il résulte ce qui suit :

1° Sauf de rares exceptions, les pâturages où se développe le quartier ont tous ceci de commun, que leur sol est argileux et humide. Les pâturages même généralement secs et où l'emphysème infectieux apparaît, possèdent des places marécageuses plus ou moins considérables.

2° Les lieux que visite le quartier possèdent en général un sous-sol plus ou moins tendre, plus ou moins délitable, formé en grande partie de flysch, c'est-à-dire d'un mélange de différentes espèces de schistes, de marne dure, de grès calcaire et d'un grès dur et grisâtre. La décomposition du flysch produit partout une couche de terrain argileux, imperméable, humide et même marécageux.

3° Sur les terrains molassiques et calcaires ainsi que sur d'autres terrains d'une nature rocheuse, l'emphysème infectieux ou son agent infectant ne prospèrent que peu ou pas du tout.

4° Dès lors l'emphysème infectieux est une maladie liée à certaines conditions du sol.

5° Le quartier doit sa naissance à un agent de nature spéciale.

6° Cet agent paraît être inhérent à un sol humide, c'est-à-dire que son développement en dépend.

Or, en quoi consiste cette cause spécifique ou à quel agent de transmission est-elle liée ?

Un temps et un sol humides sont, comme on l'a reconnu, les conditions principales et même indispensables à l'existence des champignons. Les champignons d'un ordre inférieur prospèrent à merveille dans l'eau stagnante, peu profonde, ainsi que dans les marécages qui se dessèchent.

Feser a examiné, dans un pâturage des Alpes bavaroises reconnu comme dangereux pour l'emphysème infectieux, la fange qui se trouvait sous les poutrelles formant le plancher d'un chalet ainsi que la terre d'un endroit marécageux.

1° L'examen microscopique de cette masse brunâtre et puante d'immondices révéla la présence de beaucoup de petites granulations isolées, mobiles, de teinte foncée, ainsi que d'un grand nombre de bactéridies courtes, mesurant de $0{,}001^{mm}$ jusqu'à $0{,}003^{mm}$ terminées en forme de massue et enfin quelques bactéridies longues de $0{,}02^{mm}$, droites, uniformes et peu mobiles (*).

2° Prise à trois décimètres sous le gazon, la terre marécageuse présenta des bactéridies longues de $0{,}003^{mm}$ très mobiles, plus épaisses aux deux bouts, puis aussi

---

(*) Zeitschrift für Veterinär-Wissenschaften, März 1876.

quelques bâtonnets plus longs ($0{,}02^{mm}$), minces, droits, uniformes, complétement immobiles et très semblables au *bacillus anthracis.*

Dans un sol sec, par contre, on ne trouva pas de bactéridies.

Feser (*) fit des inoculations d'emphysème infectieux qui lui réussirent au moyen de la boue marécageuse renfermant les champignons courts et mobiles que nous avons décrits ci-dessus et prise dans les pâturages où le quartier est stationnaire parmi le bétail qui y séjourne. Soit par l'administration à l'intérieur du corps, soit au moyen d'injections sous-cutanées, il put obtenir sur la génisse et sur le mouton, cela dans des endroits jusque là épargnés par la maladie, tout le cortége des symptômes caractéristiques de l'emphysème infectieux. Cependant, d'autre part, bien des essais sont restés stériles dans des localités reconnues comme très sujettes à cette maladie. Par l'administration de boue marécageuse dans l'intérieur du corps, la maladie se localisa plus particulièrement dans les estomacs et dans les intestins; par l'insertion sous-cutanée de la même matière, elle se manifesta plus à l'extérieur et développa un emphysème volumineux. L'apparition du quartier dans certains pâturages paraît donc dépendre des schizomycètes particuliers, courts et mobiles. L'insuccès général des essais d'inoculation pratiqués avec le liquide des tumeurs emphysémateuses infectieuses, filtré à travers du gypse, par conséquent débarrassé de ces corpuscules figurés, parle d'une manière énergique en faveur de cette opinion. Ces bâtonnets de l'emphysème infectieux, qui se distinguent clairement des bâtonnets de l'anthrax, vivent dans les mares, dans les marécages en voie de

---

(*) Mittheilungen in der morphologisch-physiologischen Gesellschaft zu München, 31. Juli 1878.

se dessécher plus ou moins, dans les terrains humides. Ils passent de là avec le fourrage, avec l'eau, et très probablement aussi par les blessures de la peau dans le corps des animaux en séjour dans les pâturages. Etant donné des conditions favorables, ils se multiplient rapidement et exercent des effets extrêmement septiques.

Mais pour qu'ils restent et se multiplient dans le corps de l'animal, il faut, ainsi que les essais d'inoculation de Feser, Bollinger et Cornevin le prouvent clairement, l'existence d'une prédisposition individuelle toute particulière.

Ce n'est que de cette manière que l'on peut expliquer le fait que, dans les lieux réputés dangereux, quelques animaux seulement, parmi un grand nombre, sont atteints.

Le jeune âge et par conséquent, en général, une constitution délicate, faible, un embonpoint rapidement acquis (cet état se distingue par une grande abondance d'eau dans tous les tissus) forment une prédisposition favorable au quartier, c'est-à-dire favorable à la multiplication des bactéridies de l'emphysème infectieux entrées dans l'organisme, au développement et à l'extension du processus septique avec la formation de l'emphysème.

Que le quartier apparaisse fréquemment pendant les chaleurs continues, lourdes de l'été, ou après des abaissements subits de température ensuite d'orages, de pluies persistantes, ou de vent frais succédant aux chaleurs, cela peut en quelque sorte s'expliquer.

Une température élevée, lourde et de longue durée, une atmosphère fortement chargée d'électricité augmentent la transpiration des animaux, débilitent leur constitution et affaiblissent d'une manière assez importante leur force de résistance contre les influences pernicieuses. Cet état physiologique d'excitation est anormal, il augmente la rapidité du cours sanguin vers la périphérie du corps et rend les animaux éminemment susceptibles de contracter la maladie. A cela, il faut ajouter qu'une température chaude et continue dessèche en partie les places marécageuses des pâturages et que, d'autre part, le retour du temps humide favorise beaucoup le développement des champignons d'ordre inférieur et partant des microphytes de l'emphysème infectieux Ces conditions météorologiques doivent être considérées comme des causes auxiliaires, mais non comme les causes réelles de l'emphysème infectieux.

Il est plus difficile d'expliquer l'apparition des cas isolés en hiver que ceux qui frappent le bétail dans les pâturages alpestres et le bétail qui broute l'herbe d'automne.

Nature de la maladie. — Je crois avoir démontré par l'exposé qui précède, et cela jusqu'à la dernière évidence, que le quartier ou emphysème infectieux (charbon symptômatique) du bétail est une maladie de nature différente de celle du charbon. Eu égard aux caractères cliniques, aux circonstances étiologiques, ainsi qu'aux données macroscopiques et microscopiques de l'emphysème infectieux, celui-ci doit être envisagé comme une maladie spécifique. Le quartier doit son développement à un agent spécial qui entre dans l'économie animale ; cet agent ne prospère que dans certaines conditions de terrain, savoir : dans un terrain humide et marécageux dont le sous-sol est généralement composé de flysch. L'aspect macroscopique des lésions pathologiques dénote un processus morphologique de nature septique. On prouve aisément que l'emphysème infectieux est d'une nature septique en observant : la décomposition si rapide des tissus, décomposition qui s'accomplit déjà du vivant des animaux ; le développement considérable de gaz dans les parties affectées (tumeurs) ; la putréfaction rapide de la chair des animaux atteints du quartier, même de ceux qui ont été abattus ; la présence constante, dans les parties malades, de nombreux schizomycètes (bactéridies) courts, petits, doués d'une très grande mobilité, lesquels microbies ressemblent beaucoup aux bactéridies que l'on trouve dans de nombreux liquides en putréfaction ; la putréfaction ammoniacales, c'est-à-dire la réaction alcaline que Feser a constamment rencontrée dans les parties malades, enfin les expériences d'inoculation que Feser a pratiquées avec succès sur des moutons au moyen de l'injection de liquidé provenant de chairs en putréfaction (*). Feser trouva, déjà du vivant de ses animaux d'essais, dans le foyer d'infection, ainsi que sur une large étendue des parties environnantes, sous la peau, un œdème et un emphysème considérables ; il trouva également, lors de l'obduction opérée immédiatement après la mort, *toutes* ces altérations qui caractérisent si nettement l'emphysème infectieux naturel, savoir : l'odeur particulière de la chair, sa teinte très foncée, son état peu cohérent et spongieux, ainsi que le crépitement qu'elle produit quand on l'effleure de la main, le développement de gaz dans le tissu musculaire, et enfin la présence des mêmes bactéridies dans la chair et dans tous les tissus. Les essais de transmission entrepris par le professeur Bollinger, à Munich, au moyen de la matière provenant de tumeurs emphysémateuses infectieuses parlent également en faveur de la nature septique de la maladie. En effet

---

(*) Zeitschrift für Veterinär-Wissenschaften, März 1876.

Bollinger ne put provoquer cette maladie artificiellement que par l'injection sous-cutanée de grandes quantités de sang — 2 à 25 gouttes — pris sur des animaux atteints de l'emphysème infectieux, soit de leur vivant, soit aussitôt après leur mort (*). Les essais d'inoculation faits par Cornevin parlent encore en faveur de cette manière de voir (**).

Rœll, à Vienne, se prononce pour l'existence d'une décomposition septique du sang, en raison de la forte tendance à une décomposition ichoreuse.

L'emphysème infectieux est une maladie transmissible par inoculation, mais ce n'est pas une affection contagieuse proprement dite.

La dénomination « *emphysema infectiosum*, emphysème infectieux » serait peut-être, bien qu'assez imparfaite, la meilleure comme désignation scientifique de la maladie en question ; c'est celle qui a été proposée par Bollinger. Par la désignation « emphysème infectieux » on distinguerait cette tumeur emphysémateuse spécifique, appelée communément et faussement « charbon symptômatique, maladie carbonculaire, quartier, etc. » de l'emphysème de nature ou de cause traumatique. Chauveau a choisi la dénomination de « *charbon bactérien* » pour distinguer cette affection, *sui generis*, du charbon ou de la maladie bactéridienne. Toutefois, cette désignation ne présente aucun avantage sur celle que recommande Bollinger. D'ailleurs, une désignation tout à fait correcte, pour cette maladie aussi bien que pour beaucoup d'autres, se fera attendre probablement encore assez longtemps.

Traitement. — *Hic jacet lupus !* S'il est une question où un bon conseil soit précieux, c'est bien dans celle

---

(*) Wochenschrift für Thierheilkunde, N° 32, 1878.

(**) *Journal de médecine vétérinaire*, Lyon, Janvier 1881.

qui concerne le traitement de l'emphysème infectieux. Toutes les méthodes de traitement essayées et recommandées jusqu'à présent, se sont montrées, pour ainsi dire sans exception, tout à fait inefficaces, ce qui, vu la marche très aiguë de la maladie et sa nature, ne doit étonner personne. Il en est ainsi des incisions plus ou moins profondes faites en forme de croix dans les tumeurs malignes et si chaudement recommandées par la plupart des auteurs ; du lavage des parties incisées avec du vinaigre, de leur cautérisation avec un fer chauffé à blanc ; il en est de même du traitement par des remèdes agissant vivement par leur action chimique ou par d'autres substances fortement irritantes. L'emploi de n'importe quel remède interne recommandé, comme de la teinture de ïode, du borate de potasse, de l'acide sulfurique, de l'acide muriatique, de l'acide carbolique, de l'acide salycilique, etc. n'a pas plus sauvé un animal que ce n'est le cas par le procédé précédent. Suivant les circonstances, c'est encore de l'usage interne et externe de l'acide carbolique, cette matière si éminemment anti-septique et anti-parasitaire, que l'on peut attendre le plus d'effet. En arrosant fréquemment les tumeurs (extérieures), que l'on aurait eu soin d'inciser de *bonne heure* et profondément, avec une solution assez concentrée d'acide phénique pur, il serait peut-être possible d'arrêter l'extension du processus putride ; il est même probable que ce résultat serait obtenu dans quelques cas. Peut-être serait-il de plus indiqué, afin de réagir plus efficacement contre les progrès du processus septique de pratiquer autour des tumeurs, pendant qu'elles sont encore assez restreintes, et dans les parties paraissant encore saines, une incision circulaire plus ou moins profonde et de bien humecter ensuite les parties incisées avec de l'acide carbolique pas trop dilué. Au lieu de ces grandes incisions qui ont toujours quelque chose de barbare, peut-être pourrait-on de préférence essayer des injections d'une solution composée de 5 % d'acide phénique pur, de 15 % d'alcool et de 80 % d'eau. Ces injections seraient pratiquées au moyen de la seringue Pravaz en différentes places, autour de l'emphysème infectieux, dans le tissu cellulaire sous-cutané et dans le tissu musculaire. L'imbibition, au moyen de cette solution anti-putride, des tissus non encore altérés ou du moins seulement peu altérés pourrait être très propre à combattre la progression de l'agent putréfiant. L'emploi simultané du même médicament à l'intérieur pourrait seconder l'effet local. Il va sans dire que ce traitement serait aussi inefficace que tous ceux qui ont été suivis jusqu'à présent, si la tumeur était plus avancée ou s'il en existait plusieurs.

Pour la mise en pratique de ce procédé, il faudrait que les gardiens de troupeaux de jeune bétail paissant dans les pâturages dangereux, en fussent instruits et qu'ils fussent munis chacun d'une certaine provision d'une solution à parties égales d'acide phénique pur et d'alcool.

Comme je demeure depuis quelque temps dans une contrée préservée du quartier et que l'occasion me manque dès lors d'établir la valeur de ce traitement, l'un ou l'autre de mes collègues voudra bien peut-être en faire l'essai. L'enphysème infectieux se termine toujours par une issue fâcheuse, et la tentative d'un pareil traitement, quand même elle ne réussirait pas, n'entraînerait pas un plus grand préjudice pour le propriétaire ; si les tumeurs continuaient à augmenter et si l'état général empirait, les animaux peuvent toujours être abattus, dans un cas comme dans l'autre.

J'ai pu, dans une certaine mesure, constater un résultat favorable en employant un traitement local réfrigérant et j'ai pu maintenir à leur volume primitif pendant près de 4 jours les œdèmes malins, survenus aux extrémités.

Comme la consommation de la viande des animaux abattus de bonne heure n'est nullement nuisible pour la santé de l'homme, le meilleur parti à prendre pour le propriétaire sera toujours de faire abattre l'animal de bonne heure, c'est-à-dire aussitôt que l'on reconnaît l'existence du mal.

Les mesures prophylactiques seraient plus importantes et d'un succès plus assuré. L'emphysème infectieux est une maladie presque toujours particulière à certains pâturages déterminés qui se distinguent par un sol marécageux et peu perméable ou qui, même quand le sol est en général sec, possèdent du moins des places marécageuses plus ou moins étendues ; cette maladie est donc inhérente à des lieux qui constituent un terrain favorable au développement des champignons d'ordre inférieur et infectieux ; c'est par conséquent une maladie qui, lorsque les dispositions individuelles existent dans un animal, est provoquée par ces conditions locales : dès lors le moyen prophylactique le plus rationnel et le seul efficace consiste dans le meilleur assainissement possible des pâturages humides ou marécageux et dans l'élimination des places fangeuses et des liquides putréfiés. Il a été constaté que par le dessèchement — drainage — des terrains trop remplis ou trop imbibés d'eau souterraine, on a pu faire disparaître et l'emphysème infectieux et le charbon. Comme preuve de la justesse de cette observation, je me borne à citer ici un seul fait. A environ 10 kilomètres au-dessus du joli village de Grandvillard, dans la Gruyère, sur le versant sud de la chaîne du Mont-Cray, se trouve le pâturage du Petit-Lieiry. Sur ce pâturage, où l'on remarquait autrefois un sol généralement humide, le quartier ou emphysème infectieux frappait chaque été plusieurs victimes parmi les jeunes bovidés. Durant un été, il y eut 6 génisses qui succombèrent à cette maladie dans l'espace de quelques jours. Le pâturage fut alors abandonné ou plutôt on n'y conduisit plus pendant quelques années que tantôt des poulains, tantôt des vaches, animaux qui étaient à l'abri de cette maladie si redoutable. Le pâturage fut peu à peu assaini. Le dessèchement terminé, on recommença à y conduire le jeune bétail et depuis environ 20 ans, aucune pièce n'a été attaquée de l'emphysème infectieux.

Sans doute, dans bien des cas, des obstacles presque insurmontables s'opposent à cet assainissement des terrains ; cependant, avec une meilleure connaissance des choses et un peu moins de laisser-aller, on pourrait facilement faire beaucoup sous ce rapport, sinon tout à la fois, du moins petit à petit.

Un traitement prophylactique médicamenteux est plus que problématique. Par contre, l'inoculation préventive ou la vaccination des veaux semble promettre plus de succès. Arloing et Cornevin, professeurs, à l'Ecole vétérinaire de Lyon, ont constaté que si on injecte le microbe infectieux, pris soit dans la tumeur spontanée, soit dans la tumeur expérimentale, après l'avoir mise en suspension dans l'eau distillée et l'avoir débarassée de toutes particules emboliques, dans la veine jugulaire d'un veau, non seulement celui-ci survit toujours à l'inoculation, pourvu que l'on ait pris toutes les mesures nécessaires pour ne pas déposer le microbe dans le tissu cellulaire ambiant ou dans les parois de la veine, mais qu'il résiste aussi après cette inoculation aux injections du microbe dans le tissu musculaire, tandis que les sujets qui n'ont pas subi l'inoculation intra-veineuse contractent presque tous l'emphysème infectieux et en meurent. Le 26 septembre dernier, Arloing et Cornevin inoculaient, à Chaumont, par injection, le microbe produit à la face interne d'une cuisse à 13 jeunes bovidés, qui avaient été vaccinés au mois de février dernier et à 12 qui étaient vierges de toute vaccination. Tandis que les animaux vaccinés sortaient tous indemnes de l'épreuve, sur les 12 animaux non vaccinés, 9 succombaient dans les 3 jours qui suivirent l'opération, 2 autres contractaient la tuméfaction caractéristique au point d'inoculation sans en mourir ; un seul se montrait réfractaire (*).

Dès lors, s'il était démontré que le microbe, au moment où il infecte naturellement les jeunes bovidés, est dans le même état que celui de la tumeur, les injections intra-veineuses constitueraient un procédé de vaccination extrêmement précieux. Si, ensuite des inoculations intra-veineuses opérées sur une vaste échelle et pendant plusieurs années consécutives sur des veaux, ceux-ci se montraient dans les pâturages réputés comme très dangereux, réfractaires aux attaques du quartier, l'efficacité prophylactique de ce procédé serait démontrée. Voilà ce qui sera à faire et ce qui, vu sa grande importance, se fera sans doute. Les deux investigateurs français ci-dessus désignés ont déjà fait des essais assez nombreux dans ce sens dans le courant du mois de février 1881.

(*) Recueil de médecine vétérinaire, N° 19, 1881.

Un cas d'ectrodactylie

des deux pouces (*)

H. M. jeune homme de 23 ans, mesurant plus de 180 centimètres de taille, de stature droite et élancée, présente l'absence congénitale du pouce aux deux mains. Les avant-bras sont à l'état normal, à l'exception toutefois du coude gauche qui présente une forte proéminence de l'olécrane ayant les caractères d'une luxation de l'extrémité supérieure du cubitus en arrière et en haut. Le doigt auriculaire de ce côté gauche a subi une rétraction en dehors. Ce jeune homme, très intelligent, était excellent dessinateur, malgré l'absence de ses deux pouces. A l'âge de 17 ans, il entra chez un architecte comme apprenti et faisait de rapides progrès. Mais au bout d'une année, il dut quitter cet apprentissage pour cause de myopie progressive qui le gênait beaucoup pour le dessin.

Aucune anomalie semblable, ni aucune autre anomalie quelconque des membres supérieurs ou inférieurs n'a jamais été constatée chez les ascendants parternels ou maternels du jeune homme.

(*) Planche I.

Forster et Rokitansky, considèrent l'absence d'un ou plusieurs doigts (ou orteils) sur des extrémités d'ailleurs bien conformées, comme un phénomène qui n'est pas très rare.

L'anomalie que nous avons décrite et qui est représentée sur la planche ci-jointe n'offre qu'un intérêt exclusivement pathologique.

Elle n'a rien de commun avec le développement régulier et normal des extrémités ; car partout et sans exception, les types où il y a surabondance de doigts ou d'orteils forment les types primaires et originels, tandis que les types pauvres en doigts ou en orteils forment les types secondaires.

Jamais une main pendactyle n'émane d'une main à quatre doigts, tandis qu'au contraire une main à quatre doigts peut, par la dégénérescence d'une extrémité, provenir d'une main à cinq doigts.

La famille des singes est pendactyle. Tous les anthropomorphes (Hylobates, orangs, chimpanzés, gorilles) possèdent un pouce très bien développé.

La réduction du nombre des doigts a lieu fréquemment dans les subdivisions des vertèbrés éloignés des singes, entre autres chez les Artiodactyles et les Pévissodactyles, de même chez les animaux féroces et chez les rongeurs.

En général c'est le pouce qui disparaît le premier, ou bien seul (ainsi chez le lièvre, la marmotte), ou simultanément avec le 5^{me} doigt, comme chez le tapir ; mais chez celui-ci seulement aux extrémités postérieures, tandis qu'aux extrémités antérieures le pouce seul fait défaut. Enfin la réduction atteint son maximum chez les ruminants et les solipèdes.

Ce sont là des faits avec lesquels l'anomalie qui nous occupe n'a aucune relation. Car elle appartient à la classe des processus pathologiques de réduction, qui affectent les extrémités à des degrés bien différents, et qui à l'apogée de leur intensité amènent la disparition de la plus grande partie ou même de la totalité des membres.

Le 5^{me} doigt de la main chez notre jeune homme n'est pas non plus tout à fait normal dans sa forme et ses fonctions.

Quant à la cause de cette anomalie pathologique, il m'est impossible de la préciser.

Notice historique

SUR LE

MUSÉE CANTONAL DE FRIBOURG (*)

par M. **L. Grangier,** professeur.

I. Quelques mots sur son origine et ses développements successifs.

La fondation du Musée cantonal ne remonte guère au-delà de l'année 1823. A cette époque, le Gouvernement de Fribourg, cédant aux instances du Conseil d'Education et comptant sans doute sur le généreux concours du public, fit construire dans les combles du Collége St-Michel les cabinets de physique et d'histoire naturelle, destinés à recevoir tout d'abord les échantillons que le gymnase possédait déjà pour les besoins journaliers de ses cours.

Pendant que l'on préparait ce local, le chanoine Fontaine (**), dignitaire du Chapitre de St-Nicolas et archidiacre du diocèse de Lausanne, homme distingué par

---

(*) Un abrégé de cette notice sert d'avant-propos au catalogue qui vient d'être publié pour la première fois depuis la fondation de ce musée.

(**) M. le chanoine Charles-Louis Fontaine naquit à Fribourg le 14 Juin 1754 et y mourut le 12 Mai 1834. Une notice biographique sur cet homme de bien a été publiée en 1850 par le Dr Berchtold.

l'étendue de ses connaissances et par son amour pour le bien, prit la généreuse résolution de consacrer à l'instruction publique sa belle collection d'histoire naturelle, qu'il avait formée à grands frais et par de longs efforts pendant l'espace d'environ quarante ans, et qui était l'objet constant de ses soins et de ses affections.

Voici ce que nous lisons, à cet égard, dans le protocole du Conseil d'Education :

« Dans la séance du 23 Mai 1824, il est donné connaissance d'une lettre du chanoine Fontaine, datée du 20 : — Ne pouvant plus, dit-il, vu son grand âge, être utile à sa patrie, et désirant cependant l'être encore par ses propres dépouilles, il remet au Conseil sa collection d'histoire naturelle, pour qu'il en soit fait un établissement public au Collége au bénéfice de l'instruction publique. Il prie le Conseil de prendre ce dépôt sous sa protection spéciale et de le maintenir au niveau des découvertes qui se font journellement dans l'empire de la nature.

» Le Conseil, pénétré de l'importance et du mérite d'un aussi généreux sacrifice, et plein de reconnaissance pour un don si précieux, charge le bureau de le lui témoigner dans les termes les plus convenables, en lui exprimant qu'il peut avoir toute confiance dans le soin et les mesures qui seront pris pour la conservation de ces objets, pour la réunion desquels M. le chanoine n'a épargné ni frais ni peines. Les bienfaits qui en résulteront pour les sciences et l'instruction publique seront la plus belle récompense d'un tel dévouement, la seule même qui en soit vraiment digne.

» Le local destiné, au Collége, à renfermer le cabinet d'histoire naturelle n'étant pas achevé, M. Fontaine est prié de garder chez lui sa collection jusqu'à ce que le nouvel établissement soit prêt à la recevoir.

» Le Conseil ordonne de plus que, dans le but de faire connaître au public un acte aussi noble de générosité et de patriotisme, le bureau enverra à cette occasion un article au rédacteur du journal suisse de Lausanne pour y être inséré dans son plus prochain numéro. »

Ainsi, une collection nombreuse et bien choisie de minéraux, de cristaux, d'agates, de marbres et autres pierres polies ; de pétrifications et d'empreintes de coquillages et de zoophytes ; un beau choix de papillons, d'insectes et d'oiseaux ; un bel herbier ; un grand nombre de raretés indigènes et exotiques, des médailles et un choix de livres traitant de ces différents objets : telle est la riche donation que M. le chanoine Fontaine a faite à ce musée naissant, dont il peut être appelé à juste titre le fondateur. Ses collections y furent transportées en 1824. L'année suivante, le Conseil d'Education (*) fit placer au Musée le portrait du généreux donateur, qui y figure encore comme un monument d'une éternelle reconnaissance.

Voici les renseignements que nous puisons, à ce sujet, dans la source déjà citée :

« Le cabinet d'histoire naturelle étant achevé, M. de Montenach, président du Conseil d'Education, expose, dans la séance du 20 Mars 1825, que le moment est venu de prouver au donateur la reconnaissance du Conseil d'Education pour son don si éminemment patriotique, en conservant à la postérité les traits du vénérable chanoine Fontaine. En conséquence, M. de Montenach propose de faire faire son portrait par un artiste distingué, de l'enrichir d'un beau cadre avec une inscription convenable, et de le placer au Musée pour qu'il

---

(*) Il se composait alors de MM. Jean-Franç. de Montenach, président. Philippe Ræmy, Philippe Odet. Albert de Fégely. J.-Alex. Stutz et Philippe de Fégely.

y reste comme monument d'une juste reconnaissance. On y consacrera 8 à 9 louis pris sur les 1,000 fr. alloués chaque année au Conseil. »

Au mois d'Avril 1826, le public fut prévenu par la *Feuille officielle* que les cabinets de physique et d'histoire naturelle lui seraient ouverts du 1er Mai au 1er Décembre tous les jeudis, de 1 heure à 3 heures de l'après-midi. Les visiteurs ne tardèrent pas à y affluer et les dons y arrivèrent bientôt de toute part. Non seulement les Fribourgeois, ceux surtout qui avaient conservé des objets rares de leur séjour dans quelque pays lontain, mais les étrangers eux-mêmes se faisaient un plaisir d'augmenter nos collections ; aussi le Père Wiere, professeur de physique et conservateur des cabinets de physique et d'histoire naturelle, dans son rapport présenté au Conseil d'Education le 4 Mars 1827, estimait-il à une valeur d'environ 2,250 livres les dons faits au Musée dans le courant de l'année 1826. L'année 1827 ne fut pas moins fructueuse ; il en fut de même des années suivantes ; bref, les six premières années de l'existence de notre Musée étaient à peine écoulées que près de deux cents noms figuraient déjà dans le *Livre des bienfaiteurs*. Parmi ces noms, nous pourrions en citer une foule et des plus célèbres, mais ce serait au détriment de tant d'autres qui ne sont pas parvenus à notre connaissance et qui pourtant n'ont pas moins une grande part à la gratitude du public fribourgeois.

De 1824 à 1854, le livre des bienfaiteurs, conservé aujourd'hui au cabinet d'histoire naturelle, resta commun à nos différentes collections ; les dons, de quelque nature qu'ils fussent, y étaient inscrits, avec les noms des donateurs, au fur et à mesure qu'ils venaient enrichir le Musée. En 1854, on établit un livre spécial pour tout ce qui était en dehors de la physique et de l'histoire naturelle : ainsi, pour l'ethnographie, la numismatique, les antiquités romaines et les quelques curiosités nationales et étrangères, — car ce fut à cela que se bornèrent d'abord toutes nos richesses : ce ne fut qu'en 1853 qu'une salle spéciale fut affectée aux beaux-arts, en 1862 que commença notre collection d'objets lacustres, et en 1872 que s'ouvrit la salle des armures.

Dès l'année 1827, le Conseil d'Education (*) reconnut la nécessité d'un lycée en dehors du gymnase, dont les salles étaient depuis longtemps insuffisantes; la question fut aussitôt mise à l'étude, et l'année suivante on jeta les fondements du bâtiment actuel. Dès qu'il fut achevé, on y installa les hautes classes du Collége, et bientôt après les différentes collections cantonales : celles de numismatique, d'antiquités, d'ethnographie, en 1835; les cabinets de physique et d'histoire naturelle, en 1836. Le tout fut confié aux soins du P. Gotteland, successeur du P. Wiere dans son double emploi de professeur de physique et de conservateur du Musée. Le P. Wiere avait rempli ses fonctions d'une manière distinguée depuis la fondation du Musée jusqu'en 1835. Le P. Gotteland le remplaça jusqu'aux vacances de 1839 (**), où il le fut à son tour, jusqu'en 1847, par le P. Catoire. Payons, en passant, un juste tribut d'hommage et de reconnaissance à ces savants professeurs. Nous avons connu plus particulièrement le premier. Nous n'avons pas oublié — comme s'exprime M. Daguet (***) — « les » instructives et captivantes leçons du professeur chargé » de l'enseignement des sciences physiques et naturelles, le P. Wiere, de loyale et aimable mémoire. »

(*) Séance du 24 Mars 1827.

(**) Depuis l'année 1841, le P. Gotteland fut missionnaire en Chine où il mourut au commencement de 1857. Il n'y oublia pas notre Musée, auquel il envoya, entre autre en 1842, une jolie collection d'objets d'art chinois.

(***) *Educateur*, 1852, page 129.

Dès l'ouverture de l'Ecole cantonale, la direction du Musée fut scindée : les cabinets de physique et d'histoire naturelle restèrent confiés au professeur de physique, M. Serbelloni, auquel succéda, en 1850, M. Chodzko, qui remplit ses fonctions jusqu'en 1857. Les collections de numismatique, d'antiquités et d'objets d'art furent mises, en 1849, sous la direction de M. le curé Meyer, bibliothécaire cantonal, mort en 1870 ; enfin, en 1875, l'auteur de ces lignes fut nommé conservateur des collections archéologiques et artistiques du Musée, et M. le professeur Gremaud, successeur de M. Meyer, voulut bien continuer de se charger de la partie numismatique. Quant à la partie scientifique, le soin en est confié, depuis quelques années, à M. Musy, professeur d'histoire naturelle, qui a bien voulu élaborer la partie du catalogue relative à cette science.

A cette époque (1875), le Musée cantonal occupait huit salles du Lycée, renfermant une douzaine de collections plus ou moins distinctes, pour chacune desquelles il sera donné une notice spéciale comme complément de cet historique :

1° le *cabinet d'histoire naturelle* proprement dit, fondé en 1823 ;

2° le *cabinet de physique*, datant de la même époque ;

3° la *faune fribourgeoise*, créée en 1866 ;

4° la salle de *numismatique*, affectée en outre à l'*ethnographie*, aux *antiquités romaines*, aux *antiquités et souvenirs nationaux* (*) et aux *curiosités* diverses.— Ces différents éléments — nous l'avons dit — étaient déjà, bien que faiblement, représentés au Musée dès les premières années de sa fondation ;

(*) Les grandes pièces sont déposées dans le vestibule du Lycée et dans le corridor qui conduit aux salles.

5° une collection d'*antiquités préhistoriques* et d'*objets lacustres* des différents âges, commencée en 1862, à laquelle on a joint depuis quelques années une collection d'armes et ustensiles en fer des temps historiques trouvés dans les eaux fribourgeoises ;

6° une collection d'*armes*, d'*armures* et de divers trophées, commencée en 1872 ;

7° une galerie de *tableaux* et autres *objets d'art*, commencée en 1853, réorganisée et considérablement augmentée en 1873 ;

8° enfin une salle (3ᵉ ét.) destinée à servir de *succursale* aux différentes collections du Musée.

Mais de grands changements furent apportés au Musée dans le courant de l'année 1881, où la valeur de nos collections cantonales se vit, pour ainsi dire, doublée par le précieux legs de Mᵐᵉ la duchesse Colonna-d'Affry (Marcello). La grande salle d'exercices, au rez-de-chaussée du Lycée, venait d'être convertie en trois belles pièces, dont deux étaient consacrées au *Musée Marcello*, qui y fut solennellement inauguré le 28 Juillet, en même temps que la troisième s'ornait de nos peintures les plus précieuses, descendues à cette occasion de leur local du premier étage. Cette dernière salle, à son tour, tout en conservant les sculptures et autres œuvres d'art d'un intérêt spécialement historique, faisait place à la numismatique, trop à l'étroit dans le local qu'elle avait occupé dès l'achèvement du Lycée.

En même temps, des modifications non moins importantes avaient lieu dans nos collections scientifiques. La *zoologie*, considérablement accrue ces dernières années, ainsi que la *paléontologie* restaient dans la grande salle du deuxième étage, désignée jusqu'ici sous le nom de *cabinet d'histoire naturelle* et complétement mise à neuf depuis quelques mois ; la *minéralogie* et la *géognosie* allaient occuper, avec la *botanique*, la salle du troisième, ci-devant succursale, qui venait d'être appropriée à cette destination.

Ainsi, les collections cantonales, y compris le Musée Marcello, occupent aujourd'hui onze salles du Lycée, savoir : trois au rez-de-chaussée, cinq au premier étage, deux au second et une au troisième.

Reprenons maintenant l'historique de notre Musée dès l'année 1875.

Un grave inconvénient attendait le nouveau conservateur du musée artistique et historique à son entrée en fonctions en 1875, inconvénient dont avait déjà pâti son prédécesseur : c'était l'absence de tout catalogue des objets entrés de 1854 à 1870 et des noms de leurs donateurs. Nous avons vu qu'en 1854 on avait établi un registre spécial pour tous les dons et acquisitions en dehors des sciences naturelles : il était connu, comme le premier, sous le nom de *Livre des bienfaiteurs*. Qu'était devenu ce livre ? depuis quand était-il disparu ? Qu'était devenu, à son tour, le catalogue des antiques, comprenant tous les objets de cette collection à partir de sa fondation ? Voici les quelques données que nous avons pu nous procurer à cet égard, en compulsant les anciens registres et protocoles du Conseil d'Education et de la Direction de l'Instruction publique, déposés aux Archives cantonales : c'était le seul moyen d'élaborer ce court historique et de présenter au public un catalogue pas trop erroné. Voici ce que nous en avons extrait presque textuellement :

Par lettre du 22 Novembre 1853, la Direction de l'Instruction publique exprime à M. le curé Meyer le regret qu'il n'ait pas encore fait le catalogue du musée d'antiquités, demandé déjà l'année précédente. La Direction ajoute qu'elle va faire de nouvelles recherches pour découvrir l'ancien catalogue. En effet, le 7 Décembre de la même année, elle demande à la Trésorerie d'Etat si elle ne serait pas encore dépositaire du catalogue des collections de numismatique et autres, qui lui aurait été envoyé, avec d'autres documents provenant du Collége, à la fin de 1847 ou au commencement de 1848.

Les recherches à la Trésorerie et ailleurs n'ayant pas abouti, on interroge Nicolas Chanex, ancien préparateur, qui assure qu'indépendamment du livre des bienfaiteurs, un livre contenant la description exacte des objets et leur provenance était autrefois déposé dans le cabinet d'antiquités et que sa disparition a eu lieu lors de l'occupation militaire de 1848.

Chanex rappelle en même temps la disparition — disons la soustraction — des objets suivants, survenue dans nos collections pendant cette année désastreuse. Voici les principaux : Un grand crucifix en argent avec pied ; un Saint-Ciboire en argent avec une croix noire, aux armes de l'Hôpital ; un grand service de table (?) garni en argent, don du prince de Diesbach, gouverneur de Syracuse ; deux baches de Gruyère ; un reliquaire en argent avec chaîne de même métal ; une tabatière calendrier en argent ; une paire de pantoufles dorées ; différentes médailles du médailler de Charles X ; un coutelas avec poignée en ivoire, portant une inscription en lettres d'or ; une gamelle (?) en bois à plusieurs casiers ; une serviette turque brodée, etc., sans parler de soustractions non moins importantes faites aux cabinets de physique et d'histoire naturelle.

Ces actes de vandalisme, qui ne sont restés un mystère pour personne, nous expliqueraient, en quelque sorte, la déplorable disparition de certains objets d'une valeur inestimable, provenant du butin de Morat. Quoi qu'il en soit, ils prouvent que si leurs auteurs étaient dépourvus de tout sentiment de probité, ils étaient en échange de fins connaisseurs.

Rappelons ici qu'un vol considérable avec effraction avait déjà été commis au cabinet des antiques au mois de Juin 1839. On en avait enlevé toutes les pièces d'or et un grand nombre de pièces d'argent. Les auteurs de cet acte odieux furent punis d'une détention de douze ans à la maison de force ; mais le crime dont ils s'étaient rendus coupables eut d'autres suites non moins funestes : il refroidit le zèle des personnes les mieux intentionnées, et, depuis cette époque, les dons en monnaies devinrent d'une extrême rareté.

La disparition du catalogue de notre collection archéologique une fois avérée, il s'agissait d'en établir un nouveau ; mais M. Meyer n'eut jamais le temps, ou le courage, d'entreprendre cette besogne, malgré les instances réitérées que lui adressa la Direction de l'Instruction publique, et il mourut sans laisser à son successeur d'autres documents que quelques débris d'un ancien inventaire qui lui avaient été transmis en 1848, débris que nous avons entre les mains, mais qui nous ont été d'une bien faible ressource : sur 84 objets inscrits, 45 au plus ont répondu à l'appel.

Après ces explications, il nous paraît superflu de solliciter l'indulgence du public en faveur du catalogue que nous publions. Tout imparfait, tout incomplet surtout qu'il doit être, il ne pourra qu'augmenter le nombre toujours croissant des visiteurs de nos musées, puisque c'est uniquement en vue de satisfaire un désir souvent exprimé, que nous avons osé entreprendre cette tâche bien au-dessus de nos forces et de nos connaissances dans des matières si diverses.

Si nous ne publions pas encore un catalogue méthodique, raisonné, détaillé, tenant compte, selon la nature des collections, des différents âges, écoles, lieux de provenance, etc., avec les divisions que ces détails comportent, c'est que nous ne croyons pour cela ni nos collections assez riches, ni nos données assez sûres et assez complètes, bien que puisées dans des sources authentiques. Il ne tient qu'à nos honorables visiteurs que ces inconvénients disparaissent : que, d'un côté, ils veuillent bien nous donner les avis et les renseignements qu'ils jugeront utiles ; que, d'un autre, ils continuent d'honorer nos collections de leur sympathie et de leurs dons généreux, et nous ne pourrons que bien augurer de l'avenir de notre Musée cantonal. C'est déjà grâce au vif intérêt que le public y a pris ces dernières années, que, sur la bienveillante initiative de M. H. Schaller, Directeur de l'Instruction publique, l'Etat n'a reculé devant aucun sacrifice pour faire de son Musée un établissement vraiment utile ; qu'il y a fait transférer tous les objets rares, curieux et surtout instructifs épars dans les divers locaux du Gouvernement ; que le cabinet d'histoire naturelle a été restauré, amélioré et notablement augmenté ; que la faune fribourgeoise, que la salle des armures ont pris naissance ; que la galerie de tableaux s'est enrichie de toiles qu'envieraient maints musées plus riches et plus importants que le nôtre ; que notre collection d'objets lacustres peut rivaliser avec celles des premières villes de la Suisse ; enfin, que le Musée Marcello a trouvé au Lycée un local digne d'une si riche collection et d'une donatrice à la fois si noble et si dévouée.

Rappelons, avant de terminer, que ce qui constitue la véritable richesse d'un musée, ce sont, avec les œuvres d'art, les antiquités et autres monuments historiques ; car chacun de ces objets est unique dans son genre. Qu'il disparaisse un échantillon, un exemplaire quelconque d'une collection d'histoire naturelle, d'ethnographie, d'estampes, de monnaies, etc., on parvient presque toujours à les remplacer, les doubles se trouvent pour ainsi dire sous la main ; mais que la cupidité, la malveillance, l'incurie, l'ignorance ou une vente inconsidérée nous privent de l'œuvre capitale d'un grand maître, d'un objet d'art antique, d'un souvenir historique, ces objets sont à jamais perdus pour nous. Et malheureusement, c'est ce qui arrive encore tous les jours : les Fribourgeois, qui ont si bien su maintenir la foi et les sentiments patriotiques de leurs pères, n'ont pas conservé aussi pieusement les précieux monuments que ceux-ci leur ont transmis. Et pourtant que n'a-t-on pas fait pour prévenir des pertes si déplorables ! Des citoyens éclairés, amis des arts et véritables appréciateurs de nos richesses archéologiques et de nos monuments nationaux, ont pris à tâche de mettre le public comme les corporations en garde contre les séductions de tous genres dont les amateurs du dehors savent si bien les entourer ; l'Etat lui-même s'est ému de cette émigration croissante et a entrepris plus d'une fois d'y mettre fin ; mais on est resté sourd aux ordonnances comme aux recommandations.

Nous voyons dans les procès-verbaux des séances du Conseil d'Education que, déjà en 1837, « M. le D^r^
» Berchtold, pour conserver au pays ses monuments
» antiques, propose à cette autorité (*) d'écrire aux
» préfets, ainsi qu'aux anciens couvents, pour engager
» les premiers à faire des recherches dans leurs districts,
» et prier les derniers de donner le catalogue de ce qu'ils
» possèdent de plus remarquable. » Cette mesure fut exécutée et depuis cette époque, on revint plus d'une fois à la charge.

(*) Séance du 5 Décembre 1837.

Enfin, nous ne saurions mieux terminer ces lignes qu'en rapportant les principaux passages d'un article qu'un de nos honorables collègues (*) publia, il y a 25 ans, sur le même sujet :

« Un peuple doit toujours avoir à cœur la conserva-
» tion des objets antiques qui appartiennent soit à son
» histoire, soit à son culte, soit à sa vie privée, soit à
» l'art. Ces objets font eux-mêmes partie de son histoire
» et méritent d'être conservés, les uns pour leur forme
» et leur travail, les autres pour les souvenirs qui s'y
» rattachent. Malheureusement cet esprit conservateur
» n'est pas général, et bien souvent des objets précieux
» sont négligés ou détruits, ou vendus à vil prix, et vont
» dans un pays étranger enrichir la collection d'un
» amateur qui sait les estimer. Pour ne parler que de
» notre canton, si l'on voyait aujourd'hui, réunis dans
» un musée, les livres et manuscrits, les meubles et
» ornements, les objets en or, en argent, en bronze, en
» ivoire, etc., qu'on a laissés dépérir ou vendus, ce
» musée serait certainement des plus riches et des
» plus curieux. . .

» Que l'on visite les magasins de marchands d'anti-
» quités et les collections d'amateurs, à Genève, par
» exemple (**), et l'on verra combien d'objets précieux
» sont sortis de notre canton. Il y a chez nous, sous ce
» rapport, une incurie incroyable. Je pourrais citer des
» ventes qui feraient rougir les personnes qui les ont
» faites. Il est des gens, riches même, qui pour quelques
» francs vendraient jusqu'à des souvenirs de leur mère ;
» pour de telles personnes, il n'y a de beau et de pré-
» cieux que l'argent monnayé.

(*) M. le professeur Gremaud. Voir *Mémorial de Fribourg*, T. II, p. 365.

(**) Et à Berne, et à Bâle, et à Paris le Musée de Cluny, etc. !

» Nos antiquités religieuses, elles-mêmes, ne sont pas
» conservées avec le soin et le respect qu'elles méritent.
» Reconstruit-on une église, un autel, on détruit ou re-
» lègue dans un galetas tout ce qui ne peut pas être
» utilisé dans la reconstruction ; c'est ainsi qu'ont péri
» beaucoup de sculptures et de tableaux dignes d'un
» meilleur sort. Un reliquaire, une croix, un calice ont-
» ils besoin de réparations considérables, on en achète
» des neufs et les vieux sont vendus au poids. . . .

» Sans doute que cette incurie n'est pas générale et
» que dans beaucoup d'églises on conserve soigneuse-
» ment les objets antiques, mais cependant l'incurie
» existe : le brocanteur est si adroit ; on se laisse si faci-
» lement éblouir par le clinquant du neuf ! Et pourtant
» une restauration aurait souvent plus de valeur qu'une
» nouveauté. . . . »

Ajoutons, pour être juste, que ce qui a lieu chez nous se pratique un peu partout, et surtout à la campagne : témoin ces antiques et précieux vitraux qui seront bientôt complétement disparus, malgré toute la surveillance dont ils sont l'objet. Tant qu'il y aura des antiquaires et des brocanteurs — et nous ne savons que trop que le nombre en augmente chaque jour — il y aura des gens disposés à alimenter leur commerce, voire même des citoyens par trop complaisants tout prêts à leur servir d'agents ou d'entremetteurs.

Ne nous décourageons donc pas outre mesure ; continuons de soutenir dans toute la mesure de nos forces les intérêts de nos collections cantonales ; luttons, s'il le faut, mais luttons loyalement, et, malgré tout, constatons franchement que le Musée cantonal de Fribourg est dans un état qu'on peut appeler prospère : puisse-t-il prospérer toujours !

II. Distribution des salles du Musée et notices spéciales sur les collections qu'elles renferment.

A. Partie artistique.

PREMIÈRE & DEUXIÈME SALLE

Musée Marcello.

Le Musée Marcello, solennellement inauguré le 28 Juillet 1881, occupe au rez-de-chaussée du Lycée deux spacieuses salles richement décorées, comprenant les œuvres les plus importantes de notre éminente artiste. La première, ornée d'un portrait en pied de la duchesse, peint par Blanchard, est uniquement consacrée à la sculpture, et renferme, avec la statue originale de grandeur naturelle de la princesse Suzanne Czartoriska, treize bustes originaux ou copies, en marbre de Carrare, choisis parmi les œuvres les plus célèbres de Marcello : *Bianca Capello,* la *Gorgone, Ananke,* la *Bacchante, Marie-Antoinette,* l'*Ecce Homo, Phœbé,* etc. La seconde salle, arrangée en atelier, est ornée de portraits et autres tableaux à l'huile, d'aquarelles, de pastels, de dessins de tous genres, comprenant ensemble environ soixante-dix numéros, et de quelques bronzes, entre autres la *Pythie,* réduction de celle du Grand Opéra, à Paris.

Presque toutes ces œuvres sont de Marcello et datent surtout des dernières années de sa vie. Quelques-unes sont dues à des artistes éminents de France et d'Italie: *Delacroix, Regnault, Courbet, Fortuny, Hébert, Simonetti, Boulanger, Carpaux, Clarin, Clesinger,* etc.

Différents meubles Renaissance, des gobelins et quelques pièces de céramique complètent l'ornement de cette salle, auquel Madame la Comtesse d'Affry a gracieusement contribué en dépouillant ses salons de plusieurs œuvres de mérite, pour les ajouter à celles que nous devons au généreux patriotisme de sa fille bien-aimée.

Cependant notre notice serait incomplète, si nous ne disions quelques mots sur la vie si bien remplie de notre artiste.

Mlle Adèle d'Affry (Marcello) était fille du comte Louis d'Affry, petit-fils de l'illustre landammann d'Affry qui prit une si grande part à la conclusion de l'acte dit *de Médiation,* et de la comtesse Lucie d'Affry, née de Maillardoz.

Née en 1836, Mlle d'Affry épousa à l'âge de 19 ans don Carlo Colonna, duc de Castiglione, second fils du prince Colonna, chef de cette illustre famille. Devenue veuve avant la fin de la première année de son mariage, elle passa une partie de sa vie en Italie ; et là, mais surtout durant le long séjour qu'elle fit plus tard à Paris, elle se voua entièrement à l'étude et à la pratique de l'art pour lequel, dès son enfance, elle avait éprouvé un irrésistible penchant. Entre les arts du dessin, ce fut la sculpture qui, de bonne heure, eut ses préférences décidées ; mais elle paya par l'affaiblissement de sa santé et de ses forces la noble ambition de son esprit et les honneurs que lui valut un travail assidu et sans relâche. Plus tard, et comme délassement à ses pénibles travaux, elle s'adonna aussi à la peinture à l'huile et au pastel ; mais, bien qu'elle réussît d'une manière surprenante dans le petit nombre d'œuvres achevées que le temps et le reste de ses forces lui permirent de produire, la sculpture demeure son titre principal au souvenir de la postérité, comme elle fut le fondement de sa réputation pendant sa vie.

Il ne saurait entrer dans le cadre restreint de cet opuscule de donner une notice complète sur notre éminente artiste, moins encore d'examiner les œuvres nombreuses qu'elle a produites dans l'espace d'à peine vingt années, tant en France qu'en Italie. Nous renverrons pour cela le lecteur à l'excellente notice publiée récemment par M. le colonel Perrier, que ses relations et ses connaissances mettent plus à même que nous d'en parler savamment. Qu'il nous suffise de rappeler que la duchesse Colonna, sentant sa fin prochaine, tint à laisser à sa première patrie une preuve touchante de son attachement et de son bon souvenir, en lui léguant, outre un certain nombre d'œuvres d'art de mains étrangères, celles de ses œuvres dont elle pouvait encore disposer et une somme suffisante pour acquérir d'excellentes reproductions en marbre de celles qui se trouvaient éparses dans différentes contrées de l'Europe.

Mme la duchesse Colonna mourut le 16 Juillet 1879, à Castellamare, où la violence de son mal l'avait contrainte à aller chercher un dernier refuge.

TROISIÈME SALLE

Tableaux anciens et modernes

(Ancienne collection artistique du Musée cantonal.)

La première idée d'une collection cantonale d'œuvres d'art date du 27 Mars 1852, où l'Etat ordonna la création d'une salle de tableaux au Lycée.

Toutefois cette collection, entreprise l'année suivante, ne se composa d'abord que d'un certain nombre de portraits historiques, transportés de l'Ecole cantonale au Musée et replacés au Collège en 1873.

A ces tableaux, d'une bien faible valeur artistique, vinrent se joindre insensiblement quelques peintures et gravures provenant de la Chancellerie et des couvents supprimés.

Ce n'est qu'en 1873 que l'Etat, de concert avec la Société fribourgeoise des Amis des beaux-arts, fondée en 1867, forma le cabinet actuel qui, placé dès cette époque sous une direction spéciale, s'agrandit rapidement d'année en année.

Aujourd'hui, notre collection artistique se compose, abstraction faite du Musée Marcello :

1° De tableaux et autres œuvres d'art transférés d'Hauterive, du Collège, de la Chancellerie, de la Préfecture et de quelques autres couvents ou bâtiments de l'Etat ;

2° D'acquisitions faites par l'Etat ;

3° Des œuvres d'art de la Société fribourgeoise des Amis des beaux-arts ;

4° Des dons faits au Musée tant par des corporations que par des particuliers.

Nous signalerons, parmi les œuvres les plus remarquables, une vingtaine de tableaux de l'ancienne école allemande, dont quelques-uns de Hans Friess, célèbre peintre fribourgeois du XVI^e^ siècle ; quelques œuvres de mérite de Samuel Hofmann, de Ribera, du Caravage, du Poussin, de Claude Lorrain, des artistes fribourgeois Grimoux et Locher et d'un certain nombre d'artistes suisses contemporains.

B. **Partie historique.**

QUATRIÈME SALLE

NUMISMATIQUE.

Sculptures, portraits et autres souvenirs historiques.

C'est au secret Tobie Gerffer que remonte l'origine de la collection numismatique. Par son testament du 26 mars 1774, il donna à la bibliothèque du Collège les médailles anciennes qu'il possédait et qui y furent, en effet, déposées à sa mort survenue peu après.

Cette collection, très peu nombreuse, y resta dans l'ombre jusqu'en 1818. M. Dey, alors professeur d'exégèse et d'histoire ecclésiastique, fit faire un petit meuble à tiroirs, dans lequel il disposa ces médailles avec quelques autres qu'il trouva dans la maison et dont il augmenta lui-même le nombre ; il en fit en même temps un catalogue qui comprenait 115 pièces. C'était un bien faible commencement, mais on peut dire qu'ainsi notre collection était fondée. « Mon but est atteint, dit M. Dey en tête de son catalogue, si je puis contribuer à la conservation de notre petite collection, et surtout si je réussis à inspirer à quelques-uns de mes confrères présents ou futurs le goût d'une étude aussi attrayante que l'est celle des médailles et des antiques. »

Nous avons mentionné le don fait par le vénérable chanoine Fontaine en 1823, don qu'il compléta en 1829. Rappelons encore, parmi les plus importants de cette époque, la collection des médailles pontificales depuis Martin V jusqu'à Léon XII, donnée par ce souverain pontife, en 1826, à la demande du P. Drach ; et celle des médailles frappées depuis le commencement du règne de Louis XVIII, don fait par Charles X à notre Musée, en 1828, par l'entremise du chevalier de Gady.

Dès ce moment, les dons, tant de nos concitoyens fribourgeois que d'autres bienfaiteurs suisses ou étrangers, allèrent se multipliant, en sorte qu'en 1834 déjà, on pouvait décider l'établissement au Lycée d'un cabinet destiné particulièrement à la numismatique.

Ce fut peu d'années après (1839) que cette collection fut victime du vol considérable que nous avons rappelé plus haut, vol suivi de près d'autres spoliations non moins regrettables.

Ces faits n'étaient guère propres à exciter la générosité du public. Cependant, disons-le, ces temps néfastes une fois passés, notre Musée recouvra insensiblement la confiance et les sympathies de nos concitoyens fribourgeois, sinon le même désintéressement patriotique dont il avait joui dans les premières années de son existence. Selon les inventaires publiés par M. le curé Meyer, la collection comprenait, en février 1849, plus de 3,000 pièces, tant médailles que monnaies et empreintes, et s'était enrichie d'un millier de plus depuis cette époque jusqu'en 1857.

Aujourd'hui notre collection numismatique ne s'accroît plus dans des proportions aussi réjouissantes ; mais nous n'en sommes que plus reconnaissant envers les personnes qui veulent bien encore s'y intéresser. Tout en regrettant que notre cadre ne nous permette pas de les mentionner, nous ne saurions passer sous silence, tant pour le nombre que pour la valeur réelle des dons que nous devons à leur générosité, S. G. Mgr Marilley et M. l'abbé Adolphe Blanchet, de Lausanne.

Toutefois, nous l'avons dit, les dons sont loin d'affluer dans notre collection, et elle resterait même plus ou moins stationnaire, si l'Etat ne faisait tous les sacrifices possibles pour la maintenir au niveau des autres collections cantonales. Mais le budget des musées, bien qu'augmenté d'année en année, se trouve partagé entre tant de collections différentes, qu'il ne peut accorder à chacune qu'une part relativement bien minime ; aussi le conservateur de la collection numismatique doit-il se borner aux acquisitions les plus indispensables.

On a utilisé le plus avantageusement possible la place non occupée par la numismatique, à laquelle cette salle est spécialement affectée depuis les derniers grands changements qui ont eu lieu, pour y exposer les œuvres d'art qui n'ont pu trouver place dans notre collection du rez-de-chaussée (3^e^ salle), comme les tableaux et particulièrement les portraits se rattachant à notre histoire nationale. On y a ajouté à peu près tout ce que nous possédions en fait d'anciennes sculptures sur bois, parmi lesquelles plusieurs sont justement appréciées au point de vue de l'art au XV^e^ et au XVI^e^ siècle. Enfin, un certain nombre de dessins d'artistes fribourgeois, des gravures, des photographies, etc., complètent l'ornement de cette salle.

CINQUIÈME SALLE

Collection d'objets lacustres.

La connaissance des antiquités lacustres est d'une date encore si récente dans le vaste domaine de l'archéologie, que nous croyons utile de faire précéder notre notice d'un court résumé sur l'origine de cette nouvelle branche et sur les développements rapides qu'elle a pris dans notre pays.

Ce fut en 1854 que l'on signala pour la première fois dans le lac de Zurich (à Meilen), au-dessous des plus basses eaux, des traces d'habitations humaines sur pilotis, accompagnées d'ustensiles en pierre et en os, de fragments de grossière poterie, et de débris de tous genres attestant une très haute antiquité. Les archéologues, guidés par les savantes études du Dr Ferdinand Keller, étendirent leurs recherches sur les autres lacs de la Suisse, et leurs explorations ne tardèrent pas à être couronnées d'un plein succès : une nouvelle science venait de naître et les savants pouvaient constater la découverte de tout un monde ignoré.

Mais, dans le lac de Zurich, on n'avait signalé que des ustensiles en os et en pierre ; ailleurs, et plus particulièrement dans les lacs de la Suisse occidentale, on découvrit d'autres stations lacustres *(ténevières, palafittes)* qui, au lieu d'objets en silex ou en os, recélaient tout un ensemble d'ustensiles en bronze, ainsi qu'une poterie moins grossière, témoignant d'une civilisation beaucoup plus avancée.

En continuant les recherches, on finit même par découvrir certaines stations, en bien plus petit nombre, qui contenaient des ustensiles et spécialement des armes en fer, et dès lors on dut conclure que ces stations ne pouvaient être contemporaines ; elles devaient correspondre à des périodes successives de développement, ayant chacune leur caractère distinctif. On distingua ainsi trois époques : *l'âge de la pierre (polie), l'âge du bronze* et *l'âge du fer*. Ce dernier n'est que très faiblement représenté dans les trois lacs, de Neuchâtel, de Morat et de Bienne, d'où nous avons tiré presque tous les objets qui composent notre collection cantonale.

Il est certain que les constructions sur pilotis de nos lacs remontent à une époque fort ancienne, bien que postérieure aux premières traces de l'homme, telles que nous les ont révélées les recherches géologiques modernes ; postérieure aussi à l'âge de la pierre *taillée,* telle que nous la trouvons à une époque infiniment plus reculée, associée au Mammouth et au Renne.

Il est impossible de déterminer chronologiquement l'ancienneté de l'âge de la pierre *(polie) ;* on pourra plutôt le faire par l'étude des gisements géologiques qu'à l'aide de documents écrits. C'est ainsi qu'au dire de M. Desor, les études géologiques de certains savants les ont conduits à attribuer à cet âge une ancienneté de 47 à 70 siècles, et à l'âge du bronze, de 29 à 42 siècles. Ce sont des hypothèses sur lesquelles il ne nous appartient pas de nous prononcer.

Quant à l'âge du fer, qui paraît avoir succédé immédiatement à l'âge du bronze, l'incertitude n'est plus aussi grande ; car ce dernier âge peut être considéré, en Suisse, comme le trait d'union entre les âges lacustres et les commencements de l'histoire : il remonterait donc à l'époque des anciens Helvétiens.

Le Dr Keller n'eut pas plus tôt donné l'éveil, que les archéologues, les amateurs d'antiquités, les spéculateurs surtout se répandirent à l'envi sur les rives de nos lacs, et que l'exploration de nos palafittes commença avec une ardeur qui ne s'est guère ralentie jusqu'à ce jour. Les eaux fribourgeoises, et notamment les stations d'Estavayer, furent explorées avec un prodigieux succès, entre autres par M. le colonel Schwab, dont la riche collection a servi, après sa mort, à fonder le Musée de Bienne. C'était vers l'année 1856. A la même époque, MM. Rey et de Vevey, habitant tous les deux Estavayer, entreprirent en commun l'exploration des mêmes palafittes ou *ténevières*, ainsi que nos riverains appellent les stations lacustres, et, bien que devancés, ils parvinrent à former une fort jolie collection, qui, grâce à un généreux élan de patriotisme de leur part, devint, en Décembre 1862, la propriété de l'Etat.

Ainsi commença notre collection d'antiquités lacustres. Elle resta stationnaire jusqu'au mois de Janvier 1875, où l'auteur de ces lignes, ayant été nommé conservateur du Musée cantonal, s'empressa de céder à l'Etat, avec ses nombreuses antiquités romaines et autres, sa collection lacustre des lacs de Neuchâtel et de Bienne, fruit de quinze années de constantes recherches.

A partir de ce moment, notre collection cantonale s'accrut sensiblement. Aux antiquités des deux lacs précités, vinrent se joindre, la même année, de nombreux échantillons des stations du lac de Morat, explorées à frais communs pour les Musées de Fribourg et de Morat, ensuite d'une convention passée, le 6 Février 1873, entre l'Etat et cette dernière ville. Le résultat très avantageux de plusieurs partages successifs (*) entre les deux Musées nous permit, d'un côté, grâce à d'heureux échanges (**), d'enrichir notre collection archéologique d'objets appartenant à des époques antérieures à nos âges lacustres ; et, de l'autre, d'y représenter les temps *historiques* par une série d'armes et ustensiles en fer trouvés ces dernières années dans les dragages de la Broye. Ces objets, joints à ceux qui avaient été recueillis précédemment dans le lac de Neuchâtel, forment aujourd'hui une petite collection qui n'est pas sans intérêt.

Payons ici un juste tribut de reconnaissance à M. le professeur Süsstrunk pour le zèle infatigable et le soin intelligent avec lesquels il dirige l'exploration des stations du lac de Morat.

Une autre circonstance devait singulièrement favoriser l'accroissement de notre collection. Dès l'été de 1877,

---

(*) Le 8 Mars 1877, le 24 Juin 1878, le 8 Mai 1879, le 7 Avril 1880 et en Mai 1882.

(**) Entre autres avec MM. de Morgan, de Blangy-sur-Bresle (Seine-Inf.) : silex de St-Acheul, d'Amiens, etc. ; J. Messikommer, antiquaire, à Wetzikon (Zurich) : végétaux et tissus lacustres, échantillons de l'âge du Renne, etc.

la correction des eaux du Jura exerça sur les lacs de Neuchâtel et de Morat la même influence qu'elle exerçait depuis quelques années sur le lac de Bienne ; ces lacs baissèrent à tel point que nos stations lacustres de l'âge de la pierre et une partie de celles du l'âge du bronze (*) se trouvèrent à sec. On ne pouvait désirer des conditions plus favorables. Aussi l'exploitation reprit-elle avec un tel acharnement, que l'Etat de Fribourg, voyant ses stations menacées d'être, avant peu, complétement dévalisées au détriment de son Musée, songea à revendiquer ses droits de propriété trop longtemps méconnus ; à l'instar des gouvernements de Berne, de Vaud, de Neuchâtel, il interdit toute exploration dans ses eaux, en laissant toutefois à la Commission instituée à Morat la concession qui lui avait été accordée jusqu'à l'accomplissement de sa mission. En outre, tant par motif d'économie que pour reconnaître les services rendus jusqu'ici par quelques explorateurs d'Estavayer, on accorda à ceux-ci des concessions privées, moyennant certaines conditions dont nous nous plaisons à reconnaître les heureux effets pour notre Musée.

Parmi les objets formant notre collection, nous pourrions en citer un certain nombre que l'on ne rencontre que rarement dans des musées plus importants que le nôtre : tels qu'une pirogue et une rame lacustres, quelques moules d'ornements en bronze, d'intéressants débris d'un char de combat étrusque, de magnifiques spécimens de poterie, et même certains objets des deux âges que nous pouvons considérer comme *uniques*. Tous ces objets ont été trouvés dans les eaux fribourgeoises.

(*) Les eaux fribourgeoises du lac de Neuchâtel possèdent 21 stations lacustres en exploitation : 13 de l'âge de la pierre et 8 de l'âge du bronze. Le lac de Morat en compte 5 : 4 de l'âge de la pierre et 1 de l'âge du bronze ; plus une ou deux autres encore indéterminées et quelques monticules ou *steinberg* sans importance,

SIXIÈME SALLE

Armes et armures.

Vers la fin de Septembre 1872, M. le comte *Oswald Szymanowski* quittait Fribourg, où il avait séjourné plusieurs années, en faisant généreusement don à l'Etat de sa précieuse collection d'armes et armures anciennes et modernes, d'un riche attirail de chasse et d'un certain nombre d'objets intéressants provenant des Indes et autres pays lointains (*).

Telle fut l'origine de notre *Salle d'armes,* considérée aujourd'hui — du moins en Suisse — comme unique dans son genre.

L'année suivante, à la demande de la Direction de la Guerre, appuyée de l'initiative de quelques amateurs de cette ville, le Conseil d'Etat mettait à la disposition de la Direction de l'Instruction publique, pour être transféré au Musée, tout ce que nos arsenaux possédaient encore d'anciennes armes et armures, d'étendards et autres trophées.

A ces deux collections, réunies dès lors en une seule, on ajouta les quelques armes conservées jusqu'alors dans la salle des antiques, les trois précieuses chapes et les beaux tableaux brodés en soie et en perles fines de la chapelle de Charles-le-Téméraire, qui sont, avec un étendard et une croix conservée à St-Nicolas, tout ce qu'il nous reste d'authentique du riche butin de Morat. A cela vinrent bientôt se joindre d'heureuses acquisitions (**), quelques dons des particuliers et des dépôts de plusieurs corporations, consignés dans le catalogue.

(*) Ces derniers objets font aujourd'hui partie de notre collection ethnographique,

(**) Entre autres, tout ce qui restait encore de l'arsenal d'Estavayer.

Plus tard, on eut l'idée d'y transférer de la salle des antiques une collection de 24 vitraux aux armes d'une vingtaine de familles fribourgeoises en partie éteintes, collection richement accrue depuis.

Sans doute, l'installation de tant d'objets de genres si divers laisse encore à désirer ; mais il a été impossible, vu l'exiguité du local, d'y procéder d'une manière plus méthodique.

Ici encore, payons un juste tribut de reconnaissance à MM. Arthur de Techtermann et Raymond de Boccard, qui ont employé leurs loisirs et leurs connaissances à organiser cette nouvelle salle ; et remercions tout particulièrement M. Max de Techtermann, qui, à la prière de la Direction de l'Instruction publique, a bien voulu couronner cette œuvre si bien commencée en dotant le Musée des armes d'un catalogue raisonné de tous les objets faisant partie de cette collection (*). M. de Techtermann, non content des connaissances réelles qu'il a acquises dans cette matière, qui fait depuis longtemps l'objet de ses études favorites, a voulu s'appuyer pour son travail de l'autorité des hommes les plus compétents et des ouvrages dont la réputation est le mieux établie.

Cependant l'arrangement primitif de cette salle et même certains objets avaient eu beaucoup à souffrir à l'occasion des différentes fêtes nationales célébrées ces derniers temps à Fribourg : armes, armures, étendards, tout y avait passé. Grâce encore aux bons offices de M. Max de Techtermann, tous les objets viennent d'être soumis à une minutieuse révision ; tous ont été nettoyés, réparés et replacés d'une manière que nous pouvons considérer comme définitive ; car le Conseil d'Etat, accédant au désir bien légitime que nous en avons

---

(*) Ce catalogue, dont le catalogue imprimé ne donne qu'un résumé, est conservé en manuscrit et est à la disposition des amateurs.

exprimé, a, dans sa séance du 14 Mars dernier, déclaré inaliénables les objets acquis au Musée et interdit leur sortie sous quelque prétexte que ce soit. Voici en quels termes cette décision a été officiellement annoncée au public :

« Le Conseil d'Etat, considérant les nombreux sacrifices qui ont été faits ces dernières années pour enrichir les collections du Musée cantonal ; les soins que Messieurs les conservateurs ont mis à les organiser d'une manière définitive, les intentions formelles des donateurs et la publication du catalogue qui vient de paraître, a pris, dans sa séance du 14 courant, les décisions suivantes :

» 1° Tous les objets acquis à nos musées, sauf toutefois ceux qui n'y sont entrés qu'à titre de dépôts, sont déclarés inaliénables ;

» 2° La sortie d'un objet quelconque et sous quelque prétexte que ce soit, est formellement interdite ;

» 3° Il sera permis en tout temps à Messieurs les artistes, moyennant entente préalable avec le conservateur respectif, de copier au local même n'importe quel objet faisant partie du Musée cantonal. »

Voilà une excellente mesure et qui sera approuvée par tous ceux qui s'intéressent plus ou moins à l'avenir de nos collections.

SEPTIÈME SALLE.

A. *Antiquités.*

Cette collection comprend surtout les antiquités romaines, les autres objets touchant l'archéologie se trouvant compris, soit dans notre collection préhistorique (antiquités lacustres), soit parmi les monuments ou souvenirs historiques et nationaux.

Ici, nous ne pouvons guère mentionner, comme pour l'ethnographie, par exemple, les dons de certaines collections particulières ; la plupart des objets consignés sous cette rubrique ont été recueillis, pour ainsi dire, pièce par pièce : les antiquités romaines, à peu d'exceptions près, par les PP. Jésuites ; ceux qui ont été trouvés dans le canton de Fribourg ou dans les environs d'Avenches, par les soins de l'ancienne Société archéologique (*) ; plusieurs, et notamment la magnifique mosaïque de Cormerod, qui forme le principal ornement de cette salle, sont dus aux sacrifices faits par l'Etat. Cependant, on verra que bon nombre d'amateurs fribourgeois ont aussi pris à tâche d'enrichir notre Musée d'objets de provenance romaine trouvés dans le pays.

Tels étaient les éléments dont se composait, dans le principe (**), notre collection d'antiquités romaines. Elle était restée bien des années à peu près stationnaire, lorsque, en 1875, elle fut considérablement augmentée par les nombreux objets qu'y apporta le conservateur actuel. Ces objets, fruit de sérieuses recherches dans les emplacements romains signalés par lui, n'ont pas ce que l'on peut appeler une valeur réelle, mais ils contribuent à prouver une fois de plus que les Romains n'ont pas tout à fait dédaigné de séjourner dans nos contrées, même dans celles qui nous paraissent aujourd'hui les moins hospitalières. Qu'on examine du reste, pour s'en convaincre, la carte archéologique du canton de Fribourg, qui a été publiée, il y a quelques années, par M. le baron de Bonstetten et que M. Henri

---

(*) Cette Société, fondée en 1828 et présidée par M. l'avoyer Diesbach, peut être regardée à juste titre comme la fondatrice de notre Musée archéologique, auquel elle fit don, en se dissolvant, de tout ce qu'elle avait recueilli : antiquités, tableaux, souvenirs historiques.

(**) Ce fut en 1834 que le Conseil d'éducation décida l'établissement d'un cabinet distinct, spécialement destiné aux antiquités et à la numismatique.

Schaller, Directeur de l'Instruction publique, a bien voulu mettre, avec plusieurs ouvrages fort instructifs sur la matière, à la disposition des visiteurs.

Parmi les échantillons de l'époque romaine, il en est qui, à part de beaux et nombreux fragments, se trouvaient très faiblement représentés dans notre collection : nous voulons parler de la céramique. Peu d'années avant sa mort, M. Alfred von der Weid eut l'heureuse idée de gratifier le Musée d'une magnifique amphore trouvée jadis à sa campagne de Rœmerswyl, et, vers la même époque, notre conservateur eut la chance d'acquérir à de favorables conditions une jolie collection de vases étrusques qui a été augmentée depuis.

Outre ces objets, y compris la mosaïque que nous avons citée et qui fait depuis un demi-siècle l'admiration des visiteurs, signalons, comme non moins digne d'attention, une splendide *Minerve* en bronze trouvée, en 1869, à Lussy près Romont, généreusement offerte au Musée par notre regretté curé, feu M. Loffing, et devenue depuis l'objet de la convoitise de maint amateur.

Toutefois, notre collection romaine est bien pauvre encore pour un pays où les Romains ont laissé tant de traces de leur passage ; aussi n'hésitons-nous pas à la recommander, plus que toute autre, à la bienveillance du public.

Nous en dirons autant d'une petite collection en train de se former, composée de différents objets découverts dans des tumulus et autres sépultures antiques existant dans le canton de Fribourg. Parmi ces objets, le plus intéressant comme le plus précieux est une couronne d'or avec dessins repoussés trouvée en 1880, avec d'autres objets (bracelets, fibules, poterie, etc.), dans un des nombreux tumulus des environs de Châtonnaye.

B. *Ethnographie.*

Cette collection a pris naissance avec le Musée lui-même. Commencée par le chanoine Fontaine, augmentée par les soins du P. Wiere et de ses successeurs, et plus tard par les dons des particuliers, elle fit longtemps partie du Cabinet d'histoire naturelle. Transportée au Lycée en 1835, elle commença dès lors à acquérir quelque importance, grâce surtout au bienveillant souvenir de quelques missionnaires qui, au milieu de leurs travaux apostoliques, voulurent bien s'occuper encore de nos collections. Ainsi, en 1842, le P. Gotteland, ancien professeur de physique à Fribourg, alors missionnaire en Chine, envoya de ce pays une jolie collection d'objets de tout genre ; en 1860 et en 1866, le R. P. Gachet (P. Antoine-Marie) capucin, missionnaire chez les Ménomonies, dans les Etats-Unis d'Amérique, fit acte de généreux patriotisme en dotant notre petit Musée ethnographique d'une collection d'environ cinquante objets de provenance indienne.

Aux noms de ces généreux donateurs, nous associerons avec reconnaissance ceux de M. Pierre Rossier, photographe, pour ses intéressants objets de l'Indo-Chine (1863) ; de M. le capitaine Folly pour plusieurs souvenirs de son voyage en Algérie ; de M. Hubert de Boccard pour ses armes australiennes (1868) ; de M. le comte Szymanowski pour ses échantillons d'industrie chinoise et indienne (1872 et 1875) ; de M. Chr. Scherly, de La-Roche, pour divers objets apportés de Constantinople (1872) ; de M. J.-A. Genoud, du Petit-Rome, pour une riche collection d'objets de tout genre, conservés de son séjour au Chili et à Panama (1877).

C. *Souvenirs historiques, Curiosités diverses.*

Ce n'est que depuis quelques années que la collection que nous désignons sous cette rubrique a réellement pris naissance, et il n'en est aucune dans notre Musée qui se soit accrue aussi rapidement.

Les dons de quelques particuliers et de l'une ou l'autre de nos anciennes corporations, et avant tout de la Société archéologique déjà citée ; de nombreux objets transférés des Archives cantonales et de quelques bâtiments de l'Etat, grâce aux soins des Directions de l'Instruction publique, des Finances et des Travaux publics ; quelques souvenirs des couvents supprimés ; des dons et des dépôts des anciennes confréries et du V. Chapitre de St-Nicolas : voilà surtout ce qui a contribué à former cette collection.

Aujourd'hui, les objets qui la composent se répartissent assez exactement entre les deux catégories ci-dessus désignées :

Aux *Souvenirs historiques* ou *nationaux,* appartiennent les meubles et les écussons ; les torches, les sceaux et les insignes des anciennes abbayes ; les clefs, serrures, statues, sculptures et autres souvenirs de nos anciens remparts ; de nombreuses pièces de serrurerie ; les anciens timbres, sceaux et étalons de l'Etat de Fribourg ; les documents divers ; les reliquaires et autres objets religieux, etc. Nous signalerons entre autres l'anneau à cachet de Guillaume de Glâne, fondateur d'Hauterive ; la croix pectorale, les mîtres et plusieurs sceaux des abbés de ce monastère, supprimé en 1848 ; un buste en argent (Guillemette de Gruyère ?), une horloge rococo et plusieurs pièces de sculpture du couvent de la Part-Dieu (1848) ; le masque authentique de St-Ignace, ci-devant au Collège ; deux splendides plaques de reliquaire, argent et vermeil, du XIV^e^ siècle, provenant de l'ancienne seigneurie de Grandson, et déposées, avec un *Baiser de paix*, chef-d'œuvre de sculpture et d'orfèvrerie, par le V. Chapitre de St-Nicolas (1879); les lettres de noblesse des familles Wild et König, etc.

Parmi les *Curiosités diverses*, nous comprenons surtout les objets d'art en dehors de notre collection artistique proprement dite ; les coupes en métal et autres substances ; les sculptures sur bois, sur nacre, sur ivoire ; les émaux ; les différents objets d'orfèvrerie, la céramique, et une grande collection de vitraux fribourgeois du XV^e^ au XVIII^e^ siècle.

Il va sans dire que bon nombre des objets que nous venons d'énumérer ne sont encore que bien faiblement représentés dans une collection de si fraîche date. Ici encore, nous devons tout attendre du généreux patriotisme de nos concitoyens fribourgeois, désireux de conserver à leur pays des monuments si précieux pour son histoire. Beaucoup — nous l'avons dit — ont déjà pris le chemin de l'étranger : puissions-nous au moins transmettre à la postérité ce qui nous en reste encore !

C. **Partie scientifique**

par M. **Musy,** Professeur.

Physique et histoire naturelle.

HUITIÈME, NEUVIÈME, DIXIÈME ET ONZIÈME SALLES.

Le Musée d'histoire naturelle est le plus ancien et c'est en quelque sorte sa fondation qui a déterminé peu à peu celle de nos autres collections.

Dès son début, il eut les sympathies de tous les amis de la science, et chaque année on vit affluer les dons des étrangers aussi bien que des Fribourgeois.

Nous ne reviendrons pas sur les commencements de notre Musée, sur lesquels M. le professeur Grangier s'est suffisamment étendu ; nous chercherons plutôt comment nos collections se sont insensiblement accrues soit par des dons, soit par des achats. Dès le principe, les chasseurs fribourgeois eurent à cœur d'enrichir notre Musée, et la collection ornithologique fut rapidement formée. Deux dons importants y contribuèrent pour une large part. M. le chevalier Joye, curé de la Nouvelle-Fribourg, au Brésil, fit don de 200 oiseaux de ce pays. Il enrichit aussi nos collections naissantes de deux grands cadres de papillons et d'autres insectes recueillis pendant sept ans.

En 1830, M. le colonel Jos. de Buman, de Belfaux, donna, au nom de sa femme, M^me^ Adèle de Buman, née Levaillant du Châtelet, 124 oiseaux, la plupart montés, et estimés à 45 louis.

Au mois de février 1826, M. Daler, négociant, fit don de la peau d'un loup *(Canis lupus,* L.), tué en Valais, et de celle d'un lynx *(Felis lynx* L.*)*, tué dans les environs de Charmey. Cette dernière espèce n'a pas été tuée depuis dans le canton, et à ce titre le lynx de M. Daler est un des sujets intéressants de notre musée zoologique.

En 1827, M. Tobie de Gottrau, de la Riedera, préfet de Fribourg, fit don d'un jeune chevreuil (*Cervus capreolus,* L.), tué au Burgerwald. Ce sujet a disparu du Musée, nous ne savons comment, et nous ne le citons que pour mémoire.

Rappelons encore les bienfaiteurs suivants, qui se sont distingués par des dons plus ou moins importants dans les premières années de la fondation de notre Musée. Ce sont : MM. Ottet, pharmacien; le chevalier d'Olry, ministre de Bavière en Suisse ; l'avocat de Landerset; Muller, pharmacien ; de Lenzbourg ; Hugi, professeur à Soleure; le père Olivieri, provincial de Sicile; Joseph de Ræmy, capitaine au service de Naples; Ph. de Diesbach, colonel au service de France.

Ce fut vers la même époque que M. Girod de Chantrant, président de la Société d'agriculture et des arts de Besançon, donna une collection d'ossements de l'ours des cavernes (*Ursus spelæus)*, trouvés dans les grottes d'Oxellex.

M. le marquis de Nicolaï, pair de France, nous fit également don de plusieurs minéraux de la collection de M. Haüy.

Les nombreux dons faits au Musée d'histoire naturelle et les achats de chaque année avaient depuis longtemps absorbé toute la place qui, dans le principe, avait été réservée aux collections. Heureusement, la construction du Lycée avançait et l'on allait pouvoir y transporter toutes les collections scientifiques trop à l'étroit au Gymnase. Le transfert fut effectué en 1836. Une salle spacieuse, occupant la moitié du second étage (aujourd'hui salle de zoologie et de paléontologie), était destinée aux différentes collections d'histoire naturelle. Le cabinet de physique, le laboratoire de chimie et une salle de cours devaient occuper le reste de l'étage.

Il n'existait encore aucun catalogue des objets contenus dans les cabinets de physique et d'histoire naturelle. En 1837, le 16 septembre, le conservateur du Musée, attaché au professeur de physique, fut chargé de ce travail, qui fut terminé le 2 mai 1838. Il parut depuis plusieurs suppléments.

En 1834, le P. Gottland, qui avait succédé au P. Wiere comme professeur de physique et conservateur des Musées, demanda un aide qui remplirait à la fois les fonctions de préparateur du Musée d'histoire naturelle et des cours de physique et de chimie. Il fut accédé à son désir et dès lors il y eut toujours un préparateur.

En 1840, et sur la proposition du professeur de physique, le Conseil d'éducation avait décidé de publier chaque année les noms des donateurs dans la *Feuille officielle*. Cette décision, négligée assez longtemps, a été remise en vigueur depuis quelques années.

En janvier 1849, M. le professeur Serbelloni fut nommé conservateur des cabinets de physique et d'histoire naturelle. Aussitôt après sa nomination, il fit un rapport sur l'état des collections dont la garde lui avait été confiée. D'après lui, le cabinet de physique avait particulièrement souffert de l'occupation militaire, et il estimait à 4000 francs la somme nécessaire pour le rétablir convenablement.

Le catalogue dressé en 1837 étant perdu, M. Serbelloni fut chargé de l'établir à nouveau ; il le termina au mois de juin 1851.

Rendons hommage à ce travail matériel considérable fait dans l'espace de deux ans, tout en constatant qu'au point de vue scientifique, il laissait beaucoup à désirer.

Depuis la fondation du Musée, c'était le Conseil d'éducation qui avait exercé la haute surveillance sur les diverses collections et servi d'intermédiaire entre le conservateur et le Conseil d'Etat. Mais, en 1852, la Direction de l'Instruction publique confia la haute surveillance du Musée d'histoire naturelle à une commission de trois membres. Cette commission est chargée de veiller à l'emploi des crédits alloués par l'Etat, à la conservation, à l'augmentation et à l'amélioration des différentes collections.

De 1854 à 1863, elle fut composée de MM. les D^{rs} Volmar, Schaller et Thurler ; les deux premiers remplirent successivement les fonctions de président et M. le D^{r} Thurler fut secrétaire jusqu'en 1870. En 1863, M. le D^{r} Lagger remplaça le D^{r} Schaller comme membre de la commission et en devint immédiatement le président.

Il nous est impossible de suivre pendant quelques années les augmentations successives de nos collections et les sommes dépensées, le premier protocole des séances de la commission étant égaré et le second ne commençant qu'en 1863.

En 1851, J. Helfer, élève de l'Ecole moyenne, fut appelé à remplacer provisoirement le préparateur du cours de physique. J. Helfer devint bientôt préparateur du Musée d'histoire naturelle et, pendant plusieurs années, il s'en occupa activement et presque exclusivement.

En 1856, lors de la réorganisation du Collège, le professeur de physique et d'histoire naturelle, M. Ch. de Buman, fut également nommé conservateur du Musée ; il remplit ces fonctions jusqu'au mois de juillet 1866.

Le *Livre des bienfaiteurs* nous permet de constater que l'intérêt que le public avait témoigné à notre Musée dès son origine allait toujours croissant : nous ne pouvons sans doute citer que les bienfaiteurs dont les donations ont une valeur réelle.

En 1854, M. C. Sprenger donna un beau pépite d'or, trouvé en Californie en 1849 ; M. le curé Chenaux, une collection d'œufs indigènes ; M. Henri Gobet, de Vuadens, ingénieur dans les mines d'argent de Verbier, vallée de Bagnes en Valais, vingt-trois échantillons de minéraux et cristaux du Valais et du Piémont.

Le splendide ours blanc (*Ursus maritimus,* L.) que nous possédons a été acheté en 1855.

Citons encore les dons : du R. P. Antoine-Marie, un castor du Canada (*Castor fiber,* L.); de MM. Ph. Von der Weid et Théodore Folly, de Fribourg, officiers dans la légion étrangère en Afrique, une panthère mâle d'Afrique (*Felis pardus,* L.); de M. le comte Amédée de Diesbach, deux superbes fragments de défenses d'éléphant fossile trouvés dans la tranchée du chemin de fer près de Pérolles, à 30 mètres environ de profondeur ; de M. le Dr M. Buman, une collection de plantes d'Algérie ; de M. Hubert de Castella, plusieurs oiseaux d'Australie, entre autres la Lyre, mâle et femelle (*Mœnura lyra,* Vieillot).

La grande salle du Musée d'histoire naturelle devenait insuffisante pour placer convenablement les différentes collections ; la commission du Musée fit différents projets d'agrandissement et d'amélioration, mais aucun n'aboutit.

Au mois d'octobre 1865, la commission du Musée, considérant les avantages que présenterait, soit pour la science, soit pour l'étude, soit même pour le gros du public, l'établissement d'une salle exclusivement destinée à la faune fribourgeoise, demanda à la Direction de l'Instruction publique d'affecter à ce but la salle du premier étage, qui jusque là avait servi d'atelier au préparateur. La commission comptait d'avance sur le bienveillant concours de plusieurs chasseurs-naturalistes et possesseurs de collections du pays.

Elle ne s'était point trompée, sa décision trouva faveur auprès du public et les dons pour la nouvelle collection affluèrent bientôt. Ce ne fut cependant qu'en 1867 que les premiers groupes de cette collection purent être installés dans la salle qui leur était destinée.

M. Charles Muller avait été nommé, au mois de juillet 1866, conservateur du Musée d'histoire naturelle, en remplacement de M. le professeur Ch. de Buman, démissionnaire. C'est à lui que revient l'honneur d'avoir installé et enrichi notre faune cantonale. Nous devons en outre une mention spéciale au généreux et puissant concours de M. Raymond de Boccard, actuellement membre de la commission, et à M. Max de Techtermann.

La commission du Musée avait eu plusieurs fois à lutter contre la tendance de la Direction de l'Instruction publique de faire des virements de crédits au détriment du Musée d'histoire naturelle. Depuis quelques années l'Etat avait alloué une somme de 1000 francs à la commission des Musées ; cette somme était à répartir entre le Musée, le Cabinet de physique et le Laboratoire de chimie. En 1868, cette somme ayant été, contre le gré de la commission, affectée complètement au Cabinet de physique, celle-ci donna sa démission en bloc.

On ne saurait être trop reconnaissant envers cette commission des soins qu'elle a donnés au Musée ; n'aurait-elle fait que prendre l'initiative de la faune cantonale qu'elle aurait beaucoup fait. Sans doute, il est utile et instructif de connaître l'histoire naturelle des autres pays, mais n'est-il pas préférable de faire connaître en tout premier lieu son propre pays ? Ces Messieurs ont compris aussi que c'était le meilleur moyen de servir la science ; c'est en effet dans les collections locales que l'on peut accumuler un grand nombre d'individus, qui intéressent au plus haut point celui qui étudie sérieusement les formes dans le sens de leur variabilité.

Malheureusement, notre faune cantonale est encore bien incomplète ; la classe des oiseaux est sans contredit la mieux représentée, et cependant les passereaux, si intéressants, les plus intéressants peut-être, y sont à peine représentés. Nous espérons combler peu à peu cette trop grande lacune, et commencer la collection des poissons de nos lacs et de nos cours d'eau. Les reptiles, les petits mammifères manquent presque complètement ; c'est dire que notre collection n'est guère que commencée. D'un autre côté, il faudra changer complètement la disposition de la salle, si l'on veut assurer aux objets qui s'y trouvent la conservation qu'ils méritent.

Une nouvelle commission du Musée fut nommée et elle se réunit pour la première fois le 14 février 1869. Elle était composée de MM. le Dr M. Buman, président, Pahud, professeur, H. Cuony, pharmacien.

M. Charles Muller restait conservateur du Musée, mais il fut bientôt enlevé à ce poste : il mourut en 1871 à la suite d'une maladie contractée pendant l'internement de l'armée française. Au Musée, il avait particulièrement voué ses soins à la faune fribourgeoise.

M. le professeur Pahud mourut la même année, victime de son dévouement à la science. Il préparait la carte de l'époque glaciaire du canton de Fribourg, lorsqu'il trouva la mort en descendant la Sarine en bateau. Sa collection de fragments des principaux *blocs erratiques* du canton sera prochainement installée au Musée. Il est à regretter qu'il n'ait pas pu terminer son œuvre.

Le Musée se trouvait sans conservateur et la commission réduite à deux membres. Elle n'en continua pas moins à vouer tous ses soins à nos collections.

C'est à elle que l'on doit d'avoir réuni les places de concierge et de préparateur de manière à faire une position un peu convenable à notre regretté J. Helfer ; c'est elle qui prit toutes les mesures pour recueillir et placer convenablement au Musée le bel herbier du président de l'ancienne commission, feu M. le Dr Lagger, qui nous l'avait légué par testament. MM. le Dr Buman et H. Cuony, pharmacien, commencèrent également le travail de classification de cette riche collection.

Avec l'année 1872, le Musée entre en quelque sorte dans une nouvelle période d'accroissement et de prospérité.

M. Raymond de Boccard, qui avait déjà rendu beaucoup de services à la faune fribourgeoise, remplaçait M. le professeur Pahud à la commission du Musée, tandis que M. Henri Schaller, conseiller d'Etat, prenait le département de l'Instruction publique. M. H. Schaller, à qui revient l'honneur d'avoir réorganisé les cours de sciences au Collège cantonal, se montra dès le principe très bien disposé en faveur des Musées scientifiques. Le règlement manuscrit du Musée ne fixait pas suffisamment les compétences de chacun et il en était résulté des désordres inévitables. La commission, considérant que les collections doivent en tout premier lieu servir à l'enseignement des sciences au Collège cantonal, exprima le vœu de voir nommer conservateur du Musée un des professeurs chargés de cet enseignement, les autres devant s'adresser à lui pour l'usage des collections. Le règlement fut modifié dans ce sens et il fut approuvé par le Conseil d'Etat le 1er Juin 1872.

La même année, au mois de juillet, M. le professeur Courbe fut nommé conservateur du Musée, et le budget pour 1873 était porté à 1600 francs à partager entre le Cabinet de physique et le Musée d'histoire naturelle; 1500 francs ont été accordés. On déchargea également le budget des Musées des frais occasionnés par les expériences et les démonstrations de physique et de chimie pour les reporter au budget du Collège.

La position financière améliorée permit de faire des acquisitions importantes et de la plus grande utilité pour l'enseignement, soit de la physique, soit de l'histoire naturelle. Je ne citerai que l'*homme clastique* complet du Dr Auzoux et l'*oreille,* due au même auteur. Le Musée possédait déjà l'*œil* depuis quelques années.

La réunion de la Société helvétique des sciences naturelles, qui eut lieu à Fribourg au mois d'août 1872, permit à la Commission, et plus spécialement à M. H. Cuony, vice-président annuel de la Société, de se mettre en rapport avec les directeurs des principaux Musées suisses.

La commission avait fait exécuter des moulages du *Halitherium Studeri,* Myr, trouvé dans la molasse marine de Vaulruz, en 1865, pendant la construction du chemin de fer Bulle-Romont. Ces moulages permirent d'obtenir, au moyen d'échanges, de nombreux objets qui jusque-là faisaient défaut dans nos collections.

Le Musée de Neuchâtel nous envoya une collection complète des fossiles des terrains jurassiques et crétacés de ce canton, et plusieurs empreintes de poissons de l'Eocène de Matt (Glaris), déterminés par Agassiz ;

Le Musée de Zurich, une quarantaine de poissons du Brésil et différents polypiers ;

Le Musée de Lausanne, des moulages d'*Anthracotherium* de la Rochette ;

Le Musée de Genève, divers moulages de fossiles des terrains quartenaires américains ;

Le Musée d'Aarau, des roches rencontrées dans les forrages faits à Rheinfelden, en 1874, pour rechercher de la houille.

Au mois d'octobre 1876, l'auteur de ces lignes, nommé professeur d'histoire naturelle, fut également chargé des Musées.

Depuis 1863, le *Livre des bienfaiteurs* était égaré, et les dons n'avaient pas été inscrits. Il fut cependant possible de le rétablir, assez exactement croyons-nous.

Rappelons les principaux dons de ces dernières années. En 1870, M^me^ V^e^ Berchtold, née Dupont, donna au Musée une collection de 73 échantillons de minerais de cuivre et d'argent de différentes mines de l'Altaï. En 1873, M. Perrotet, notre illustre compatriote (*), directeur du Jardin botanique à Pondichéry, nous envoya une collection de plantes, d'insectes, de reptiles et

---

(*) Originaire de Môtiers, au Vully.

de rongeurs. Malheureusement, les bocaux n'étaient pas étiquetés, et le donateur n'avait pas jugé à propos de joindre à son envoi les renseignements désirables pour faciliter les déterminations. Sa collection de plantes était en assez mauvais état.

En 1871, M. de St-Léger fit don d'un cerf (*Cervus elaphus*, L.) qu'il avait tué, au mois de septembre, dans la forêt de Cottens. D'où venait cet intéressant animal ? y etait-il depuis un certain temps ? y avait-il peut-être été chassé par la fusillade de la guerre franco-allemande ? L'hypothèse n'est pas invraisemblable. — MM. Raymond de Boccard et Ernest Zurich donnèrent, la même année, un sanglier tué par eux près de Neunegg.

Citons encore les noms de MM. Burdel; Helfer, curé de l'hôpital ; F. Perrier, colonel; Neinhaus, pharmacien; Quénec, à la Verrerie de Semsales; Raymond de Montenach, ingénieur ; Alfred Masset, contre-maître à la carrière de Vaulruz ; de Guyer, commissaire suisse à l'exposition universelle de 1878, et enfin M. le D^{r} Boéchat, pour son beau cristal de quarz du tunnel du Gothard, et M. H. Hartmann, chimiste, pour sa collection de minéraux des mines de Stassfurt.

L'intérêt toujours croissant que le public porte à nos collections engagea sans doute l'Etat à satisfaire aux vœux de la commission et du conservateur du Musée en augmentant successivement son allocation annuelle, qui, de 1000 francs qu'elle était encore en 1870, est montée aujourd'hui à 2500 francs.

Là ne se sont pas bornées les dépenses faites par l'Etat pour le Musée. Depuis longtemps on exprimait des doutes sur la solidité du Lycée (*). En 1876, on relia par des barres de fer la charpente du bâtiment,

---

(*) Déjà en 1845, M. Prat doutait de la solidité des voûtes des escaliers.

qui tendait à écarter les murs, et, en 1877, on soutint le plafond de la salle du Musée d'histoire naturelle par des colonnes et une grande poutre armée. Il fallut dès lors renoncer à l'idée, plusieurs fois exprimée, de supprimer ce plafond pour faire du troisième étage les galeries du second. On profita de l'occasion pour réparer la salle et donner plus de lumière aux vitrines.

On n'excepta que les vitrines des collections minéralogiques et géognosiques, dont on méditait depuis longtemps le transfert dans une autre salle. Ce n'est qu'en 1881 que ce projet a pu être exécuté, par l'organisation d'une grande salle du troisième étage, où depuis quelques années on avait déjà installé les herbiers.

Parmi les achats les plus intéressants faits ces dernières années, nous devons mentionner :

La collection des roches du Gothard ;
le lamantin *(Manatus americanus,* Cuv.) ;
le dauphin *(Delphinus delphis,* L.) ;
le marsouin *(Delphinus phocœna,* L.) ;
l'oryctérope (*Orycteropus capensis,* Pall.*)* ;
le pangolin *(Manis Temminkii)* ;
le tigre royal du Bengale *(Felis tigris,* L.) ;
un lion et deux lionnes *(Felis leo,* L.) ;
le panda éclatant du Thibet *(Ailurus refulgens,* F. Cuv.);
la panthère noire de Java (*Felis melas,* Temm.) ;
la hyène rayée (*Hyena striata*) ;
une jeune girafe (*Camelopardalis girafa,* L.) ;
le nylgau *(Antilope picta,* Gm.*)* ;
un jeune gorille (*Gorilla gina*) ;
un jeune chimpanzé (*Simia troglodytes,* L.) ;
l'orang-outang (*Simia satyrus,* L.) ;
le nasique (*Semnopithecus nasicus,* Schr.)
et plusieurs makis.

Enfin, un grand nombre d'oiseaux exotiques, parmi lesquels nous citerons la nouvelle espèce : *Phasianus Eliotii, Apterix Owenii, Strypops habroptilus* deux gypaètes barbus des Pyrénées (*Gypaëtus barbatus,* Temm.); une grande tortue de la Louisiane *(Megachelys Temminkii)*, etc.

Nous n'avons jamais négligé une occasion d'acheter les animaux du pays qui nous étaient offerts. Citons, parmi les plus rares, un bel aigle royal (*Aquila fulva,* Sawig), tué en 1881 au-dessus de Grandvillard, et un silure (*Silurus glanis,* L.), pêché, au commencement d'avril 1876, dans le lac de Morat, près de Montilier.

Depuis longtemps, nous cherchions l'occasion de nous procurer un gypaète barbu ou læmmergeier suisse (*Gypætos alpinus*), et nos recherches ont été couronnées de succès. M. le Dr A. Girtanner, de St-Gall, auteur d'une monographie des gypaëtes, nous a procuré récemment le dernier oiseau de cette espèce tué dans le Tessin (et en Suisse) il y a quelques années.

Parmi les derniers dons importants faits au Musée, nous devons signaler le papion à perruque (*Cynocephalus hamadryas,* L.), don de MM. les frères Pianet, et un splendide groupe de cristaux de gypse des Salines de Bex, offert au Musée par M. Frédéric Küssler, directeur du Grand Hôtel des Salines, par l'intermédiaire de M. A. Gremaud, ingénieur.

Quelques objets lacustres des époques de la Pierre et du Bronze nous ont aussi permis d'obtenir par échange du Museum d'histoire naturelle de Lyon un magnifique moulage du maxillaire inférieur du *Dinotherium lævius* (La Grive St-Alban, Isère), *Rhinoceros insignis* (Gammat, Allier) et la tête du *Rhizoprion bariensis,* du calcaire de St. Juste près Bari (Drôme).

En 1873, le Musée acheta quelques squelettes, nécessaires pour l'enseignement de la zoologie, en particulier un squelette humain. Ce fut là le commencement d'une collection ostéologique, qui s'est enrichie ensuite des squelettes de l'*ours brun,* d'un *lion* et d'une *lionne,* du *cheval*, de l'*âne*, etc., très bien montés par M. Helfer. Plusieurs autres, ceux de la *girafe,* de l'*oryctérope,* etc., n'ont pas encore pu être montés ; la place manque du reste complètement pour les exposer, mais ils n'en servent pas moins à l'enseignement.

Nous aurions encore bien des choses à dire sur la collection d'appareils du cabinet de physique, mais ceci nous entraînerait un peu loin. Nous citerons parmi les achats les plus importants de ces dernières années le banc de Melloni, pour la démonstration des lois de la chaleur, et la machine d'Atwood, pour la démonstration des lois de la chute des corps.

Notre Musée, nous ne craignons pas de le dire, se trouve aujourd'hui dans un état florissant et nous aimons à croire qu'il continuera de prospérer.

Nous avons vu que la collection de la faune cantonale n'est, pour ainsi dire, que commencée, et que les collections générales sont loin d'être dans l'ordre que l'on doit trouver dans un Musée pour en retirer le plus d'avantages possibles. Une partie de nos collections paléontologiques ne sont pas déterminées, une autre partie a été déterminée par M. le professeur Karl Meyer à Zurich.

M. H. Cuony a disposé et mis en ordre cette collection.

La détermination d'un grand nombre de sujets zoologiques était plus que douteuse et les objets eux-mêmes n'étaient pas étiquetés et numérotés de manière à permettre au visiteur de s'y retrouver facilement ; aussi ce travail a-t-il dû être repris en détail. Il est achevé pour les mammifères et les oiseaux. La détermination de la plupart des espèces de ces deux classes, ainsi que les nombreux remaniements qu'a subis le Musée ces dernières années, ont malheureusement absorbé une bonne partie du temps qui aurait dû être consacré au travail scientifique lui-même.

On pourra être étonné de ne pas voir citer ici des sujets intéressants, tels que le bouquetin (*Capra ibex,* L.), le tamanoir (*Myrmecophaga jubata,* L.), etc. ; nous les avons omis parce que nous en ignorons tout à fait la provenance. Le bouquetin est au Musée depuis plus de trente ans ; il est certainement d'origine suisse.

La collection minéralogique et géognosique n'est pas non plus installée d'une manière définitive. La dernière surtout devra être tenue minutieusement pour en exclure nombre d'échantillons dont la provenance n'est pas indiquée et qui sont par le fait même sans aucune valeur. Payons, en terminant, un juste tribut de reconnaissance à notre regretté préparateur, M. Jean Helfer, mort au mois d'avril 1881. Non seulement il nous a rendu des services signalés comme préparateur du Musée d'histoire naturelle, mais ses soins s'étendaient à toutes les collections. Le Musée était, pour ainsi dire, *sa chose* et il a puissamment contribué à l'augmentation des différentes collections.

LES GALETS PERFORÉS

de nos lacs et de nos cours d'eau.

(Communication faite par M. GREMAUD, ingénieur.)

En cherchant, sur les bords du lac de Morat, des cailloux striés, corrodés ou vermicellés, comme les désignent MM. Vogt et Forel (*), j'en découvris d'une autre nature. Ce sont des pierres plates, percées d'un trou circulaire d'un centimètre environ de diamètre. La régularité et le diamètre presque constant que présentent les ouvertures de ces pierres, me firent supposer un instant un travail de main d'homme et croire que ces objets avaient pu servir aux populations lacustres, par exemple, pour fixer leurs filets au fond de l'eau, comme on l'a prétendu pour d'autres pierres analogues. Toutefois cette explication ne me paraissait pas satisfaisante, et je crus devoir revenir à la supposition que j'avais déjà faite à propos d'un galet analogue, trouvé dans la Sarine à Fribourg, pendant la construction du barrage, c'est-à-dire que ces pierres n'étaient pas autre chose que des *Karren* ou *Lapiaz* (marmites de géants)

(*) Voir le *Bulletin de la Société helvétique des sciences naturelles*, année 1878.

en miniature. Cette hypothèse m'engagea à faire de nouvelles recherches en vue de trouver des échantillons plus concluants. Je réussis, car je finis par découvrir une pierre à moitié perforée, munie encore de l'instrument qui avait servi à sa perforation, soit un petit caillou d'une nature plus dure, enveloppé d'un sable très fin et logé au fond de la cavité. Poussé par ce résultat à continuer mes investigations d'une manière plus générale, je trouvai dans les gravières et sur les grèves de nos cours d'eau, des galets perforés un peu différemment.

Après un examen plus approfondi et une étude comparative des divers échantillons, je suis arrivé à classer les cailloux perforés en trois groupes, suivant le mode de leur perforation.

Ces groupes sont :

a) les pierres perforées mécaniquement :
b) celles perforées par érosion ;
c) enfin celles percées par des animaux.

A. *La perforation mécanique,* si je puis m'exprimer ainsi, a lieu, comme nous l'avons vu, par le travail d'un petit caillou plus ou moins dur, mis, par l'action de l'eau, dans un mouvement de rotation sur une pierre plus tendre, à l'instar de ce qui a présidé à la formation des marmites de géants. Dans la plupart des échantillons, on remarque d'abord, à la surface, une ouverture ovale qui, au fur et à mesure qu'elle s'approche du fond, devient circulaire ; dans d'autres (au bord des lacs), par contre, l'ouverture forme un cercle parfait. La forme ovale de l'ouverture peut provenir du plus ou moins de fixité qu'avait le galet, au commencement de son mouvement, ou aussi du fait que plusieurs petits cailloux ont été mis ensemble en mouvement. Les pierres perforées, trouvées dans les cours d'eau, appartenant à ce premier groupe, présentent généralement des ouvertures irrégulières et ovales, rarement circulaires. Cela est dû à ce que, dans les rivières, les galets, transportés pendant les crues d'un endroit à l'autre, ont été perforés à plusieurs reprises par des cailloux toujours plus petits. C'est ce qui explique la forme conique et annelée des trous que l'on rencontre dans les gros cailloux. Sur le bord des lacs, la pierre reste en place et la perforation est accomplie par le seul et même petit caillou. Si ce dernier vient à être enlevé par la vague, il est rarement remplacé et la pierre reste alors à moitié percée.

Si l'on songe combien est faible le mouvement qu'une vague peut imprimer à ce petit caillou, surtout lorsque celui-ci a déjà atteint une certaine profondeur et si l'on songe en outre que ce mouvement est encore entravé par les sables qui se logent dans la cavité, on est à se demander combien il a fallu de siècles pour accomplir le travail de la perforation dans des galets très durs et de grandes dimensions.

Les plus beaux échantillons de ce groupe ont été trouvés au bord du lac de Morat, à Montilier (voir planche II, fig. 1), sur les grèves de la Sarine, à Bœsingen, et sur celles de la Singine, à Flamatt (voir planche II, fig. 2).

Dans la région supérieure d'un cours d'eau, on trouve rarement, à l'exception des roches en place, des pierres perforées, parce que là, à chaque crue, les matériaux sont charriés jusque dans les régions inférieures où la diminution de la pente leur permet enfin de se fixer.

Inutile de mentionner ici un autre mode de perforation rentrant dans ce groupe ; c'est l'action de la goutte d'eau tombant sur la pierre.

B. *La perforation par érosion* peut se produire dans les pierres de matières hétérogènes, traversées par des veines d'une nature plus tendre ou se décomposant plus facilement, ainsi que par l'érosion de fossiles. Dans cette catégorie, j'ai trouvé, dans une gravière, un galet à moitié perforé, au fond de la cavité duquel on remarque les débris d'une Belémnite (v. planche II, fig. 3). On est donc ici en présence d'un travail d'érosion, c'est-à-dire de décomposition du fossile, car la pierre (calcaire quartzeux) est trop dure pour que l'on puisse admettre que l'animal l'ait percée.

Des cavités et des sillons plus ou moins profonds peuvent aussi se former sur des galets par l'action de quelques algues dégageant beaucoup d'acide carbonique, ainsi que par celle de certaines larves.

C. *Quant au troisième groupe,* chacun sait que certains mollusques, tels que les Pholades et les Lithophages, rongent les pierres calcaires et y pratiquent des ouvertures pour s'y loger. Je ne m'arrêterai pas longtemps à ce mode de perforation, mais je mentionnerai cependant un petit galet, de la grosseur d'une noisette, en calcaire de Neuchâtel, trouvé à Estavayer sur la grève, et qui présente une ouverture excessivement fine et régulière qui m'a paru avoir été faite par un animal. Tant par sa forme que par ses faibles dimensions, ce petit galet n'a pu servir aux habitants lacustres et, par le fait, avoir été percé par eux.

◆

LISTE DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ FRIBOURGEOISE DES SCIENCES NATURELLES

au 11 Mai 1882.

BUREAU:

MM. F. Castella, D^r, *Président.*
H. Cuony, ph., *Vice-Président et Caissier.*
M. Musy, professeur, *Secrétaire.*

A. **Membres internes.**

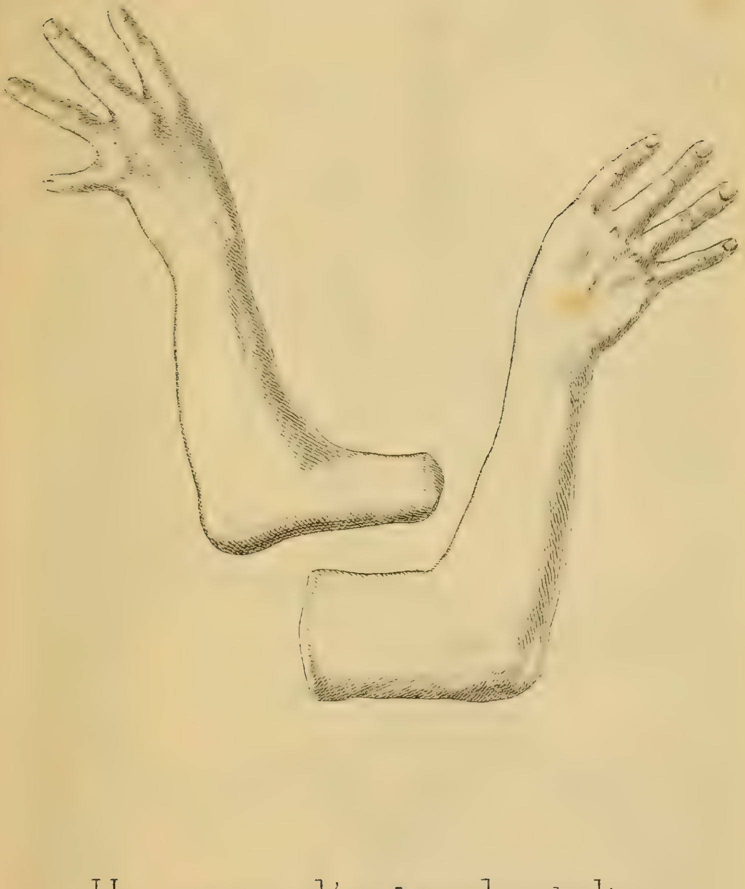
1. Blaser, Samuel, ingénieur.
2. de Boccard, Raymond, major.
3. de Boccard, Roger, rentier.
4. Boéchat, Joseph, pharmacien.
5. Boéchat, Pierre, docteur-médecin.
6. Bossy, Aloyse, conseiller d'Etat.
7. Bourgknecht, Léopold, pharmacien.
8. Bouquet, Robert.
9. Bourqui, Louis, notaire.
10. Bovet, docteur-médecin, instructeur sanitaire.
11. Bugnon, Fr., chirurgien-dentiste.
12. Buman, Max, docteur-médecin.
13. de Buman, Charles, professeur.
14. Cuony, Xavier, docteur-médecin.
15. Crausaz, Simon, commissaire général.
16. Comte Amédée de Diesbach.
17. Esseiva, Ignace, président.
18. Favre, Antoine, docteur-médecin.
19. Fuséo, fumiste.
20. Fraisse, Ad., architecte.

21. Fragnière, Laurent, rédacteur.
22. Fragnière, Etienne, professeur.
23. Fragnière, Auguste, intendant des bâtiments de l'Etat.
24. Girard, Raymond, étudiant.
25. Girod, Ernest, avocat.
26. Girod, Léon, agent d'affaires.
27. Gœldlin, Auguste, conseiller communal.
28. Grangier, Louis, professeur.
29. Gremaud, Amédée, insp. gén. des ponts et chaussées.
30. Gschwind, Charles, professeur.
31. Hartmann, Henri, chimiste.
32. Henseler, Antonin, imprimeur.
33. Herzog, F., ingénieur.
34. Kæser, Jean, député.
35. Kern, Jules, ingénieur-mécanicien.
36. Koller, Ad., professeur.
37. Favre, rév$^{\text{me}}$ prévôt.
38. Comte de Lenzbourg, Achille.
39. Mauron, Louis, télégraphiste.
40. Meyer-Moosbrugger, Jean, confiseur.
41. Mons, Auguste, ingénieur.
42. de Montenach, Raymond, ingénieur.
43. Nicolet, professeur.
44. Perrier, F., colonel.
45. Python, Ch., docteur-médecin.
46. Rauch, Eugène, négociant.
47. Ræmy, Joseph, préparateur.
48. Ræmy, Ch., rév. aumônier, à Bourguillon.
49. de Reynold, Henri, inspecteur forestier.
50. Rod, Emile, télégraphiste.
51. Sottaz, Hubert, professeur.
52. Sudan, J.-B., commissaire.
53. Schneuwly, Henri, contrôleur des routes.
54. Soussens, Mamert, rédacteur.
55. Schorderet, rév. chanoine de St-Nicolas.
56. Schaller, Victor, pharmacien.
57. Schaller, Jean, docteur-médecin.

58. Schorderet, Xavier, notaire.
59. Strebel, vétérinaire.
60. Techtermann, Edouard, agent d'affaires.
61. Vilmar-Gœtz, Cornélius, pharmacien.
62. Vicarino, François, négociant.
63. Vicarino, Frédéric, rentier.
64. Von der Weid, Ch.-Aug., conseiller communal.
65. Von der Weid, Henri, receveur général.
66. Von der Weid, Alexandre, rentier.
67. Weck, Paul, docteur-médecin.
68. Weitzel, Alfred, vice-chancelier.
69. Wuilleret, Henri, colonel, commissaire des guerres.
70. Currat, Placide, notaire, à Cournillens.

B. **Membres externes.**

1. Badoud, Emile, docteur-médecin, à Romont.
2. Bissig, B., docteur-médecin, à Bulle.
3. Challamel, rév. chapelain, à St-Loup.
4. Dedelley, docteur-médecin, à Garmiswyl.
5. de Gottrau, Ed., insp. gén. des forêts, à Granges-s.-Marly.
6. Pégaitaz, Al., docteur-médecin, à Bulle.
7. Quénec, Henri, à la Verrerie de Semsales.
8. Repond, Paul, cand. méd., à Berne.
9. Robadey, Louis, pharmacien, à Romont.
10. Rauch, docteur-médecin, à Romont.
11. Remy, docteur-médecin, à Bulle.
12. de Reynold, Antonin, à Lyon.
13. Ritter, Guillaume, ingénieur, à St-Blaise (Neuchâtel).
14. Volmar, docteur-médecin, à Estavayer-le-Lac.
15. Weissenbach, Louis, médecin, à Romont.

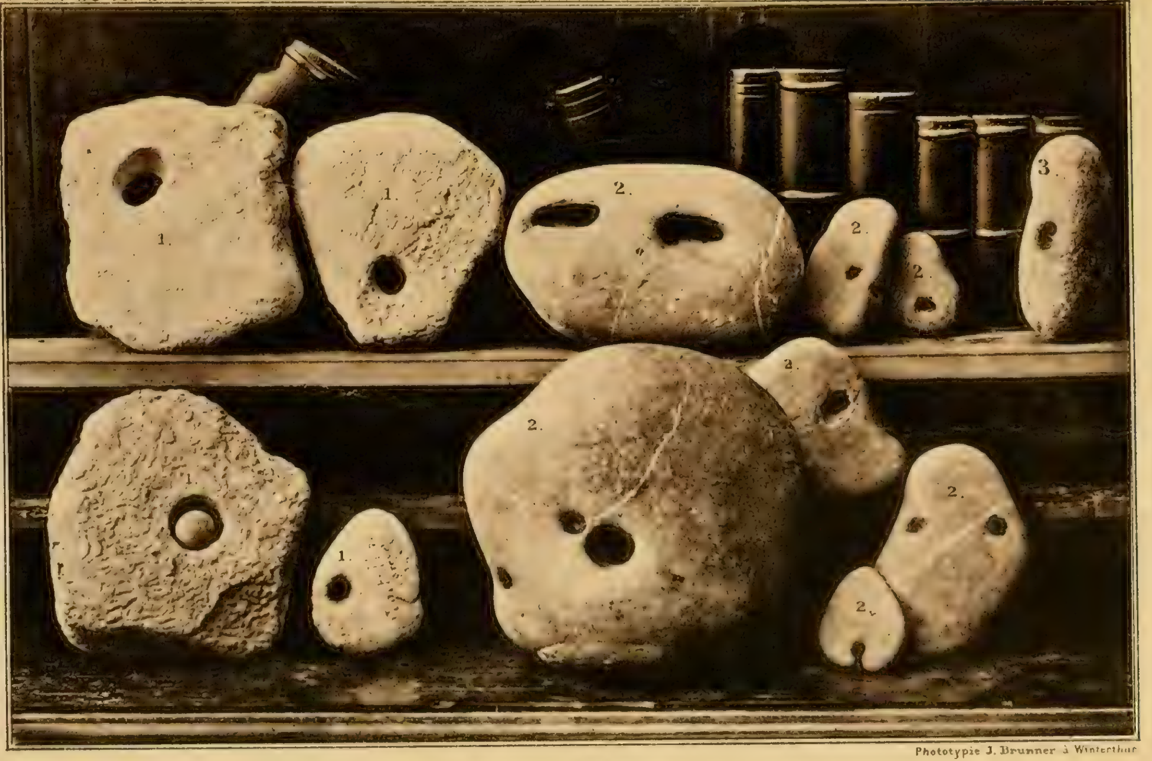


Un cas d'ectrodactylie

des deux pouces.

LITH. M. RAEMY, FRIBOURG.

LES GALETS PERFORES.


1.
1.
2.
2.
2.
3.
1.
1.
2.
2.
2.
2.

Phototypie J. Brunner à Winterthur

$^1\!/_4$ g. n

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ FRIBOURGEOISE

DES

SCIENCES NATURELLES.

Troisième et quatrième année.

COMPTE-RENDU 1881-1883.

SMITHSONIAN INSTITUTION
274201
JUN 10 1927
NATIONAL MUSEUM

506494

FRIBOURG
Imprimerie Ant. Henseler.

1884.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ FRIBOURGEOISE

DES

SCIENCES NATURELLES.

Troisième et quatrième année.

COMPTE-RENDU 1881-1883.

SMITHSONIAN INSTITUTION
274201
U. S. NATIONAL MUSEUM

FRIBOURG
Imprimerie Ant. Henseler.

1884.

Table des Matières.

Pages.

Compte-rendu annuel du Président (1881-1882), par M. le Dr F. Castella 1

Compte-rendu annuel du Président (1882-1883), par M. H. Cuony 7

Notice géologique et technique sur les carrières du canton de Fribourg, par M. M. Musy, professeur 21

Notice sur l'établissement de pisciculture créé par M. Devevey à Chenaleyre près Belfaux (canton de Fribourg), par M. A. Gremaud, ingénieur 55

Observation d'un cas de microdactylie du médius des deux mains, par M. le Dr L. Frœlich 60

Quelques mots sur la formation de la glace et sur la glace de fond, par M. H. Cuony 63

La crayontypie, par M. Ad.-P. Eggis 76

De la résistance et de la qualité des fers et fils de fer employés aux travaux de consolidation du Grand-Pont suspendu de Fribourg, par M. A. Gremaud, ingénieur . 80

Musée cantonal d'histoire naturelle. Nouvelles acquisitions, par M. M. Musy, professeur 91

Observations météorologiques faites à Bourguillon durant les années 1880-1883, par M. l'abbé Ch. Ræmy, curé . 97

Observations hydrométriques de l'année 1882, par M. A. Gremaud, ingénieur 101

Liste des membres de la Société fribourgeoise des Sciences naturelles 109

COMPTE-RENDU ANNUEL
DU PRÉSIDENT
sur la marche de la Société.

1881-1882.

Conformément à la décision prise à l'assemblée générale du 27 avril 1879, nous avons l'honneur de vous présenter notre rapport annuel sur la marche de la *Société fribourgeoise des sciences naturelles* pendant l'année 1881-1882.

Les préoccupations et les travaux du grand Tir fédéral ayant cessé, le nombre de nos séances hebdomadaires s'est accru d'une manière sensible. Au lieu de *treize* séances, nous en avons eu *vingt-trois*; la première a eu lieu le 10 novembre 1881 et la dernière le 4 mai 1882. Le nombre des membres présents a varié de cinq à seize.

Comme nous le disions dans notre précédent rapport, cette fréquentation est encore bien au-dessous de ce qu'elle devrait et pourrait être.

A quoi devons-nous attribuer la persistance de cette absence de zèle de la part d'un grand nombre de nos sociétaires ? L'heure et le jour de la réunion nous paraissent très favorables ; notre local, des plus agréables ; les sujets traités, aussi variés qu'attrayants. Ne serait-ce pas à des coïncidences fâcheuses de réunions simultanées d'autres sociétés dont font partie la plupart de nos membres, et peut-être aussi à l'oubli, les convocations ayant fini par être supprimées ?

Nous osons l'espérer, car nous avons peine à croire à l'indifférence de ceux qui jadis se montraient si assidus. Si les causes que nous avons mentionnées sont les véritables, nous nous efforcerons de les faire disparaître.

Cependant, bien que la fréquentation des séances ait laissé parfois à désirer, le nombre des membres de la société n'a pas diminué, malgré quelques défections que nous regrettons sincèrement. Au mois de novembre, au moment de la reprise de nos séances, la Société comptait

68	membres internes
17	» externes
85	membres.

A ce jour, elle compte

74	membres internes
15	» externes
89	membres.

De sorte que nous avons non seulement maintenu notre chiffre, mais obtenu une augmentation de *quatre* membres. Comparativement aux autres cantons, notre nombre tient une place honorable.

Il nous paraît cependant évident qu'un bien plus grand nombre de jeunes gens pourrait s'adjoindre à nous, et c'est auprès d'eux que chaque membre devrait faire une propagande active et sérieuse, soit dans le but de les empêcher d'oublier ce qu'ils ont appris, soit dans celui de les stimuler aux recherches et aux communications.

Voici la liste des principaux travaux présentés dans le cours de nos séances :

1° M. GREMAUD, ingénieur. *a)* Sur un projet de pont sur le Forth, en Ecosse ; *b)* sur la gomme d'euphorbe pour préserver le fer de la rouille ; *c)* présentation de fragments de Flysch avec empreintes de pas d'un animal ressemblant à l'écrevisse ; *d)* sur la *Limnoria terebrans,* d'après les annales des Ponts et Chaussées ; *e)* différentes méthodes de mesurer la vitesse des cours d'eau ; *f)* sur la résistance du fer fibreux, du fer à grain fin et de l'acier Bessner aux différentes températures ; *g)* sur les anciens ports des lacs de Morat et de Neuchâtel ; *h)* sur la correction des eaux du Jura.

2° M. le prof. MUSY. *a)* Sur l'asphalte au point de vue géologique et industriel ; *b)* sur un bloc erratique exploité au Brunisholz, près de Bourguillon (Euphotide du Mont-Rose) ; *c)* le Radiomètre ; *d)* sur les antropomorphes (gorille, orang, chimpanzé) ; *e)* présentation de fruits d'eucalyptus et d'un oiseau de Panama *(Casmorhynchus tricarunculatus)* ; *f)* lecture de l'histoire d'un merle, et quelques mots sur des espèces qui tendent à disparaître ; *g)* floraison de quelques plantes en février ; *h)* sur le lignite d'Illens ; *i)* projections d'objets et de préparations diverses.

3° M. le D^r^ WECK. Les microbes en pathologie.

4° M. EGGIS. Photographie à la lumière du magnésium.

5° M. FRAISSE. *a)* Lecture et discussion sur l'hygiène des terrassiers, et sur les fils télégraphiques souterrains ; *b)* sur un nouveau genre de gouttière en fonte ; *c)* présentation de bois incombustible ; *d)* intoxication par le plomb.

6° M. le Dr Castella. *a)* Programme de l'Exposition nationale de Zurich : section d'hygiène ; *b)* sur une nouvelle méthode de préparation du borate de soude contenant 5 éq. d'eau au lieu de 6, et dont l'hydratation élève la température à 80° ; *c)* sur le résultat des travaux de M. Paul Bert sur l'anesthésie ; *d)* la lactine ; *e)* effets et statistique de l'alcoolisme en Italie ; *f)* nouveau système de pression à bière ; *g)* sur l'inoculation des virus comme moyen préventif de diverses maladies infectieuses.

7° M. Rod. *a*) Sur la transmission des sons par l'électricité ; *b)* utilité des paratonnerres et nécessité de les multiplier chez nous.

8° M. l'abbé Ræmy. *a)* Sur la physique de Descartes ; *b)* résumé de ses observations météorologiques en 1881 ; *c)* électricité et météorologie ; *d)* observations météorologiques des premiers mois de l'année ; *e)* enfants scrofuleux à Genève.

9° M. H. Cuony, pharmacien. Sur la quinoline comme surrogat de la quinine.

10° M. Henseler. Lecture et discussion sur l'*Acarus urticans* de l'orge.

11° M. le Dr Boéchat. *a)* Sur l'Afrique au point de vue géologique et orographique ; *b)* enfants scrofuleux et bains de mer ; *c)* nouveau moyen de conservation des fleurs par évaporation.

12° M. le Dr Seytter. Sur le *Lothos* des anciens.

13° M. Grangier, prof. Cimetière burgonde de Fétigny.

14° M. le Dr Buman. Sur l'*Anchylostome duodénal*.

Nos conférences publiques ont été au nombre de cinq ; elles ont été données par :

MM. le Dr Boéchat. Sur l'homme et l'alcool.
Musy, prof. Sur les aérostats.

MM. l'abbé Ræmy. Sur l'Afrique d'après les explorations modernes.

le professeur H. Dufour, de Lausanne. Sur les sources de l'électricité.

le professeur du Plessis. Le corps humain considéré comme une société coopérative d'êtres vivants.

Nos remerciements les plus chaleureux à ces vulgarisateurs dévoués et habiles des sciences naturelles.

Sur la proposition de M. H. Cuony, pharmacien, une souscription a été ouverte auprès des membres de la Société pour l'achat, en faveur du Musée, du *Gypaetos alpinus*, offert par M. le Dr Girtanner, de St-Gall, pour le prix de 400 francs.

Il a été souscrit 153 fr. Le Musée a complété la somme.

Nos finances sont dans un état assez prospère, puisqu'elles nous ont permis de publier le deuxième volume de notre bulletin. La Direction de l'Instruction publique a bien voulu nous continuer son appui en nous accordant un subside annuel de 100 francs.

Fribourg, mai 1882.

Le Président,

Dr CASTELLA.

COMPTE-RENDU ANNUEL
DU PRÉSIDENT
sur la marche de la Société.

1882-1883.

Les causes qui détournaient nombre de nos membres de nos travaux scientifiques, et que notre ancien Président, M. le Dr Castella, signalait dans ses précédents rapports, ont en grande partie cessé d'exister. Nous pouvons constater aujourd'hui une recrudescence d'activité et de vie dans la marche de la Société fribourgeoise des Sciences naturelles, et l'année 1882-1883 figurera dans ses annales parmi les plus prospères et les mieux remplies.

Les procès-verbaux de nos réunions fournissent la preuve de cette activité ; voici un aperçu des communications faites et des sujets traités dans les 27 séances ordinaires que notre Société a tenues du 26 octobre 1882 au 10 mai 1883 :

M. H. Cuony, *Président*. Installation de stations pluviométriques dans le canton de Fribourg. — Les preuves de l'ancienneté de l'Homme. — Les bâtons travaillés, trouvés dans les charbons de Wetzikon, et les conclusions de MM. Rütymeier et Schwendener. — Mars, ses conditions physiques et climatériques, son habitabilité. Observations de M. Schiaparelli sur cette planète. — Théorie de la formation de la tourbe. — La vitalité et la soi-disant résurrection des Rotifères et des Tardigrades. — Un obstacle à la reproduction des éléphants. — L'utilité des Carabes, des Staphylins et autres insectes carnassiers, ainsi que des larves des mouches pour la destruction des cadavres. — Nouveaux procédés pour la conservation du lait sans addition de sucre. — L'éclipse de soleil du 6 mai. — La transmission des forces par l'électricité ; l'électricité comme force motrice. — Essai du nouveau bateau à vapeur de M. Raoul Pictet. — Le *Cyclopterus lumpus.* — Analyse de l'eau de la pisciculture de Chenalleyres. — La Lactina, la Gruyérienne et autres produits analogues pour l'alimentation des veaux. — Les Mammifères de Carl Vogt et Specht.

M. M. Musy, prof., *Vice-Président.* Anatomie comparée des clavicules et des os du bassin chez les Vertébrés. — Acquisitions faites au Musée scientifique cantonal. — Le *Parus pendulinus* aux environs de Fribourg. — Les réactifs de l'Ozone ; échelle de comparaison pour sa détermination quantitative. — Accidents causés par la défectuosité des paratonnerres. — Action de l'huile sur les vagues de la mer. — Les migrations des sardines. — Débris d'ossements de *Halitherium Studeri* Myr. trouvés dans les grès de Vaulruz. — L'action antiseptique et désinfectante du café torréfié. — La soudure des vertèbres cervicales chez les Cétacés. — Les expériences pseudo-magnétiques du D^r^ Yung. — Aperçu des travaux de la Commission seismologique.

— La périodicité des taches du Soleil. — Le *Dilosphophora graminis*, parasite du grain. — Krao, l'homme-singe de l'Aquarium de Westminster. — Notice sur les carrières du canton de Fribourg. — Le distome des écrevisses. — Les souris utilisées comme force motrice. — La disparition de certaines espèces de plantes cultivées. — La protection des plantes rares des Alpes. — Les études du glacier du Rhône par le Club alpin. — Larves du *Cossus ligniperda* du peuplier. — Résultat des essais de dureté et de résistance à l'écrasement sur les pierres des carrières du canton de Fribourg.

M. l'abbé Ræmy, *Secrétaire*. Observations météorologiques à la station de Bourguillon. — Résumés mensuels des observations pluviométriques dans les différentes stations du canton. — La station du Säntis. — Exemples à l'appui du sens de l'orientation. — Une lance contre la vivisection. — Maximum de condensation aqueuse constatée sur notre globe. — Le *Cabiai* comme animal domestique. — L'instinct des animaux. — La chronologie de Moïse et la longévité des patriarches. — Valeurs des pronostics en météorologie. — Lecture d'un travail de M. Edouard de Diesbach sur les tourbières et la tourbe ; les différents systèmes d'exploitation.

M. le Dr F. Castella. Le sens de l'orientation chez l'homme et les animaux. — La trichinose, les moyens employés en Allemagne pour la combattre. — Les rides, les soins à donner à la peau, — Longévité humaine ; durée moyenne de la vie de l'homme.

M. A. Gremaud, ingénieur. L'orage du 25 juin dans la Gruyère et la Glâne. — L'endiguement des cours d'eau et plus spécialement des torrents des montagnes. — Travaux hydrauliques de M. G. Ritter ; ses vastes projets dans le canton de Neuchâtel. — Conditions hydrologiques de l'Afrique centrale. — Présentation d'une carte du canton de Fribourg avec indication des mines, carrières, etc. — Projets d'une table d'orientation à ériger à la promenade du Pré de l'Hôpital. — Observations limnimétriques faites au pont de St-Jean et au barrage. — Les enrochements exécutés dans les canaux de la correction des eaux du Jura et particulièrement dans la Broye. — Plan de l'établissement de pisciculture de M. Devevey, à Chenalleyres. — Projets pour la vanne à établir à Nidau-Büren.

M. STREBEL, vétérinaire. Guérison spontanée de la rage. Effets prophylactiques de la vaccination de la rage.

M. le Dr P. WECK. L'origine des idées, leur association ; les fonctions de la mémoire.

M. J. BOÉCHAT, pharmacien. Démonstration microscopique des moyens de reconnaître dans les tissus les fibres du coton, du lin, du chanvre, de la soie et de la laine.

M. le Dr FRŒLICH. Les préceptes de l'hygiène et de la médecine mis en pratique par les animaux. — L'importance de l'examen des insectes et de leurs larves, surtout des parasites, dans la recherche des crimes et dans les expertises de médecine légale.

M. L. GRANGIER, professeur. Les mœurs de la tortue terrestre dans la captivité.

M. l'abbé HORNER, recteur. Le procédé Alphand pour la désinfection des fosses d'aisance. — Monstruosité d'une jeune chèvre née au Crêt. — Sur la valeur des couches concentriques du tronc des Dicotylédones comme indication de leur âge. — Sur un nouvel instrument destiné à transmettre à distance l'image des objets. — Sur un moteur à eau à mouvement lent et se règlant par lui-même (Tillac).

M. AD. EGGIS. La possibilité d'apprendre aux chiens et aux chats à prononcer quelques mots. — Essais de reliefs obtenus par la photographie. — Recherches pour obtenir par la photographie un pointillé pouvant servir pour la reproduction typographique.

M. L. Mauron, télégraphiste. L'alcool, sa fabrication, son utilité.

M. Ant. Henseler. Les couleurs de l'écusson cantonal fribourgeois.

La plupart de ces communications ont donné lieu à des discussions plus ou moins animées. Il est sans doute à regretter qu'un nombre si restreint de nos sociétaires aient pris une part active à nos travaux et aient assisté assidûment à nos séances hebdomadaires. Une fréquentation plus nombreuse aurait certainement pour effet de provoquer chez plusieurs d'entre nous des études spéciales et des travaux originaux plus étendus sur des sujets intéressant plus particulièrement l'histoire naturelle de notre canton.

Chacun peut et doit se rendre utile. Il ne faut pas oublier que souvent, dans l'étude de la nature, l'observation exacte d'un fait, la constatation de plusieurs faits concordants, si insignifiants qu'ils paraissent, constituent autant de données précieuses qui, venant s'ajouter à celles apportées par d'autres observateurs, permettent à la science de tirer des conclusions d'une grande importance.

Quatre conférences publiques ont été données cet hiver, à la salle de la Grenette, sous les auspices de la Société des sciences naturelles. Ce sont, par ordre de date : 1° Le percement du Simplon; les conditions géologiques, thermiques et hydrologiques du tunnel, par M. J. Meyer, ingénieur en chef de la Compagnie des chemins de fer de la Suisse-Occidentale et du Simplon ; 2° Les Perles; leur formation, leur pêche, les mollusques qui les fournissent, par M. Aloys Humbert, de Genève;

3° et 4° Deux séances sur les fonctions de nutrition par M. A. Herzen, professeur de physiologie à l'Académie de Lausanne.

La foule nombreuse et sympathique qui se pressait chaque soir dans la vaste salle de la Grenette, nous a prouvé combien ces conférences étaient goûtées du public fribourgeois, et le seul regret que nous ayons, c'est de n'avoir pu lui en offrir que si peu. Malheureusement, ces conférences occasionnent toujours quelques frais et les faibles ressources dont dispose la caisse de notre société et qui suffisent à peine à l'impression du bulletin annuel, ne nous ont pas permis d'en augmenter le nombre. Autrefois nous étions secondés dans nos efforts par la Société d'utilité publique et par la Société d'histoire; il était possible alors de donner pendant tout l'hiver chaque semaine une conférence. Cet appui nous fait défaut depuis quelques années.

Le but que se propose notre Société en organisant ces séances publiques, est, du reste, très modeste : répandre quelques connaissances utiles dans le domaine public, développer chez quelques-uns le goût de l'étude des sciences naturelles et provoquer chez tous le désir de connaître et de s'instruire. Ce but, nous croyons l'avoir atteint.

Parmi les travaux dont nos procès-verbaux font mention cette année, nous citerons encore l'installation de treize stations pluviométriques dans le canton de Fribourg. Le Bureau fédéral de météorologie, à Zurich, s'était adressé, à cet effet, à l'Etat de Fribourg en lui offrant de fournir gratuitement les instruments nécessaires à ces stations et, sur le préavis de notre bureau, la Direction des travaux publics a bien voulu prendre à sa charge les frais de leur installation. Notre vice-président, M. le professeur Musy, et notre secrétaire, M. l'abbé Ræmy, se sont occupés de l'établissement des instruments, du choix des observateurs et des instructions à leur donner.

Ces stations, qui fonctionnent maintenant régulièrement et envoient chaque mois le résultat de leurs observations au Bureau central de Zurich, sont les suivantes :

	Observateurs :
Alterswyl,	MM. Burri, instituteur ;
Courtepin,	J. Wyss, instituteur ;
Estavayer-le-Lac,	Porcelet, pharmacien ;
La Roche,	Brodard, buraliste postal ;
Morat,	Süsstrunk, professeur ;
Planfayon,	Piller, instituteur ;
Ueberstorf,	Jos. Egger, instituteur ;
Montagny-la-Ville,	Amédée Vez ;
Romont,	l'abbé Romanens, direct. ;
Châtel-St-Denis,	Wetzstein, pharmacien ;
Albeuve,	Castella, instituteur ;
La Valsainte,	le R. P. Prieur Bern. Peter;
Le Crêt,	Cochard, instituteur.

Si à celles-là nous ajoutons la station météorologique de Bourguillon, dirigée avec tant de soins et de dévouement par M. l'abbé Ræmy, le nombre des stations pluviométriques dans le canton s'élève à quatorze. Nous ne doutons pas que, dans un avenir peu éloigné, les observations qui y sont faites, ne soient appelées à rendre de grands services à l'agriculture et à nous donner de précieux renseignements par rapport aux inondations et aux torrents dont l'endiguement devra être entrepris.

Le monde scientifique a fait une grande perte dans le courant de l'année qui vient de s'écouler. Charles Darwin est mort à la fin d'avril 1882. Cet éminent naturaliste a attaché son nom à une théorie qui, si elle n'est pas complètement neuve, a pris du moins une immense importance et un nouvel essor, grâce à ses travaux et à ses recherches sur la sélection, l'adaptation et la transformation des espèces. Pour honorer sa mémoire, la Société royale de Londres a décidé d'adresser un appel aux naturalistes du monde entier dans le but de lui ériger un monument, et afin de recueillir un plus grand nombre de signatures et de donner par cela même un caractère plus général à cette grande manifestation de reconnaissance envers l'illustre savant, la souscription a été fixée à un franc seulement par personne. Un album monstre, qui sera joint au monument, contiendra les noms de tous les souscripteurs.

Dans sa dernière session à Linththal, la Société helvétique des sciences naturelles a décidé de laisser à l'initiative individuelle de quelques-uns de ses membres le soin de patronner cette œuvre auprès des naturalistes suisses. Le Dr F.-A. Forel, de Morges, qui s'en était chargé pour la Suisse française, nous a fait parvenir une liste de souscription que nous avons fait circuler d'une manière tout officieuse auprès des membres de notre Société. Quarante d'entre eux ont tenu à s'associer à cette manifestation et leurs noms figureront dans l'album Darwin. Le chiffre total des signatures recueillies en Suisse s'élève à 1104.

Mais si la mort impitoyable a fait des ravages dans le monde savant de l'étranger, elle a aussi fauché dans nos rangs. Elle nous a ravi deux de nos membres les plus capables, les plus dévoués et les plus assidus à nos séances : M. le professeur Hubert Sottaz et M. le colonel F. Perrier.

M. H. Sottaz, de Gumefens, est né en 1832. Après avoir achevé ses études à l'école cantonale de Fribourg, il y débuta, comme surveillant, dans la carrière de l'enseignement. Lors de la reconstitution du collège St-Michel, il quitta Fribourg, et le gouvernement de Soleure lui confia, à l'école cantonale, une chaire de professeur, qu'il remplit avec zèle et dévouement. En 1862, il revint à notre collège cantonal en qualité de professeur de mathématiques et de dessin technique, fonctions qu'il occupa avec distinction pendant vingt ans. Ses anciens collègues et tous ceux qui ont eu le bonheur d'être ses élèves, ne peuvent assez vanter son caractère affable et la bonté de son cœur.

Tout en consacrant ses loisirs à l'étude des sciences positives et naturelles, M. Sottaz ne négligeait aucune occasion de se rendre utile à son pays et à ses concitoyens. Il appartenait à la Société de chant, au Club alpin, aux Secours mutuels et, pendant plusieurs années, il remplit les fonctions de secrétaire dans la Société fribourgeoise des sciences naturelles. Partout il a laissé des traces durables de son activité.

M. Sottaz fut un des membres fondateurs de la *Revue scientifique suisse* et un des collaborateurs assidus des *Nouvelles Etrennes fribourgeoises*. Il publia, en outre, plusieurs travaux estimés, entre autres une étude aussi consciencieuse qu'intéressante sur les montagnes de la Gruyère, qu'en intrépide clubiste il avait toutes parcourues. Ses écrits, empreints d'une simplicité et d'une naïveté qui leur donnent un cachet tout particulier, lui ont valu de la part d'hommes distingués les appréciations les plus flatteuses et les mieux méritées.

Le professeur Sottaz est mort le 27 juin 1882, et le 30, un nombreux cortège rendait les derniers devoirs à cet homme de bien, qui laissera un souvenir durable à tous ceux qui l'ont connu et ont pu apprécier son excellent caractère.

Le COLONEL PERRIER, décédé le 27 août à Fribourg, à l'âge de 70 ans, après une longue et douloureuse maladie, a été pendant plusieurs années un des membres les plus actifs de notre Société.

Qui de nous ne se rappelle pas l'avoir entendu dans nos séances développer, avec l'esprit sceptique et railleur qui le caractérisait, sa théorie des infiniment petits ou son anthologie du diable.

Il nous serait bien difficile d'énumérer toutes les phases de la carrière mouvementée du défunt. Tour à tour militaire, ingénieur, littérateur, historien et critique, il a marqué son passage dans les différentes branches de son activité par un caractère essentiellement personnel et une grande originalité. Plus poète que naturaliste, son esprit sans cesse en éveil cherchait continuellement à sonder les mystères de la nature ; ses investigations le conduisaient à étudier toutes les branches de la science ; rien ne lui demeurait étranger.

Après avoir passé deux ans au Pensionnat que les Jésuites venaient d'ouvrir à Fribourg en 1827, M. Perrier entra au service de Naples comme officier dans un régiment suisse. Quelques années plus tard, nous le trouvons en Egypte, comme aide de camp de Soliman-Pacha, avec lequel il prit part à la guerre de Syrie, sous le gouvernement de Mehemet-Ali (1838-1840). Rentré dans sa patrie, il fut attaché à l'état-major cantonal en qualité de major du génie et nommé colonel fédéral en 1851. Il remplit pendant quelque temps les fonctions d'ingénieur cantonal des Ponts et Chaussées et on lui doit la construction de plusieurs routes, ainsi que l'aménagement des avenues du Grand-Pont suspendu, du square du Jet-d'eau et du chemin en zig-zag conduisant de là aux Neigles. Après les troubles de 1853, M. Perrier se rendit à Paris et en Italie. En 1858, le gouvernement l'appelait au poste de contrôleur général des chemins de fer, puis, cette place ayant été supprimée, il fut nommé commandant du 1er arrondissement militaire.

Parmi les nombreux écrits qu'il a publiés, nous citerons : *La Syrie sous le gouvernement de Mehemet-Ali ; Les nouveaux souvenirs de Fribourg ; Traité de la prononciation de la langue française ; la Guerre de Bourgogne ; Souvenir du Tir fédéral de 1881 ; le Diable et ses métarmophoses* et enfin, dans la collection de l'*Europe illustrée,* la charmante livraison de la *Gruyère,* qui a été traduite en allemand et en anglais et qui a obtenu le plus grand succès. Il publia le *Ver solitaire* et le *Frelon,* pages spirituelles et devenues fort rares aujourd'hui ; il collabora à l'*Emulation,* aux *Nouvelles Etrennes fribourgeoises* et enfin ce fut encore lui qui dirigea la rédaction du Journal de fête du Tir fédéral de Fribourg.

L'art et la littérature perdent en lui un de leurs représentants les plus distingués de notre canton.

Vouons un pieux souvenir à la mémoire de ces deux collègues que la mort nous a ravis, et rappelons-nous, pour imiter leur exemple, qu'ils ont travaillé au bien de notre Société.

Nous avons encore éprouvé une perte sensible, dans le courant de l'année dernière, par le départ de M. le Dr P. Boéchat, qui a quitté Fribourg pour aller s'établir à Bonfol, auprès de sa vieille mère. M. Boéchat a rempli avec distinction les fonctions de vice-président de notre Société, et les protocoles des années précédentes témoignent de son activité. Presque à chacune de nos séances, nous avions le plaisir d'entendre l'une ou l'autre de ses intéressantes communications et, à plusieurs reprises, il a donné des conférences publiques à la Grenette.

Il avait pris à cœur les intérêts fribourgeois : Président et l'un des instigateurs du Bureau de bienfaisance, vice-président du Tir fédéral, il a rendu de grands services à notre pays. En nous quittant, il a encore prouvé la sollicitude qu'il portait à notre Société en se faisant inscrire au nombre de ses membres externes.

Malgré ces mutations, l'effectif de la Société fribourgeoise des sciences naturelles n'a pas diminué. Il est, au 15 mai 1883, de :

1 membre honoraire,
73 membres internes,
16 » externes.
Total 90.

Une nouvelle catégorie de membres a été créée, celle des membres honoraires.

La Société des sciences naturelles de Neuchâtel célébrait, le 14 décembre dernier, le cinquantenaire de sa fondation, ainsi que la 45me année de la présidence de M. Louis de Coulon, l'un des fondateurs survivants de cette honorable société. Elle nous avait invités à nous associer à cette fête et à y envoyer une délégation.

A cette occasion, vous avez décidé à l'unanimité, dans notre séance du 7 du même mois, de témoigner à M. de Coulon notre gratitude et notre reconnaissance pour sa bienveillance à notre égard et pour les nombreux services qu'il a rendus à notre Musée cantonal, en l'inscrivant en premier rang sur la liste des membres honoraires de la Société fribourgeoise des sciences naturelles.

Un télégramme, puis une lettre furent adressés par votre bureau à M. de Coulon pour lui annoncer sa nomination et le prier d'accepter cette marque de notre haute estime et de notre reconnaissante sympathie. M. de Coulon nous répondit dans les termes les plus affectueux et les plus flatteurs.

Parmi les nouvelles recrues que nous avons faites cette année, citons encore notre savant compatriote, M. A. Herzen, professeur de physiologie à l'Académie de Lausanne, qui a demandé à être reçu membre externe de notre Société.

Nos relations avec les Sociétés savantes de la Suisse et de l'étranger ont également pris une plus grande extension. Voici la liste des sociétés avec lesquelles nous échangeons nos publications :

Société helvétique des sciences naturelles, Bibliothèque à Berne ;
Société des sciences natur. du canton d'Argovie, à Aarau ;
» » » de Bâle, à Bâle ;
» » » de Berne, à Berne ;
» » » de Genève, à Genève ;
» » » des Grisons, à Coire ;
» » » de Lucerne, à Lucerne ;
» » » de Neuchâtel, à Neuchâtel ;
» » » de St-Gall, à St-Gall ;
» » » de Schaffhouse, à Schaffhouse ;
» » » de Soleure, à Soleure ;
» » » de Thurgovie, à Frauenfeld ;
» » » de Vaud, à Lausanne ;
» » » de Zurich, à Zurich ;
Société murithienne du Valais, à Sion ;
Naturwissenschaftlicher Verein, à Winterthour ;
Naturwissenschaftlisch-Medizinischer Verein, à Innsbruck ;
Société de Botanique du Grand-Duché de Luxembourg ;
Naturwissenschaftlische Gesellschaft, à Chemnitz ;
Naturwissenschaftlicher Verein, à Osnabrück (Tirol) ;
Smithsonian Institution, à Washington ;
New-York Academy of Sciences, à New-York ;
Academy of Sciences, à Chicago ;
Academy of Sciences, à St-Louis ;
American Museum of Natural History, à New-York ;
United-States Geological Surwey, à Washington ;
Naturwissenschaftliche Gesellschaft Isis, à Dresde ;
Société d'émulation, à Abbeville (Somme), France ;
Académie d'Hippone, à Bône, Algérie ;
Academy of Sciences, Arts and Letters, à Wisconsin.

Ces publications, auxquelles il faut ajouter encore un certain nombre d'ouvrages scientifiques et de brochures dûs à la générosité de quelques-uns de nos membres, forment le noyau de notre bibliothèque.

Pour terminer, n'oublions pas de mentionner le tableau qui orne la salle de nos réunions et qui nous a été offert par notre zélé collègue, M. Ant. Henseler. Ce tableau, richement encadré et vrai chef-d'œuvre de calligraphie, contient la liste complète des membres de notre Société.

Telle a été, Messieurs, l'activité de la Société fribourgeoise des sciences naturelles pendant l'année qui vient de s'écouler. Si cette activité n'a pas été sans porter quelque fruit, ne nous dissimulons pas cependant que nous aurions pu faire davantage, que beaucoup d'entre nous surtout sont restés inactifs et étrangers à nos travaux, que nous sommes loin encore de pouvoir rivaliser avec les sociétés scientifiques des autres cantons. Que cette pensée soit pour nous un stimulant. Redoublons de zèle et d'ardeur pour travailler à la prospérité de notre Société et au développement des sciences naturelles dans notre canton.

Fribourg, le 17 mai 1883.

Le Président,
H. CUONY.

Notice géologique et technique

SUR LES

Carrières du canton de Fribourg

par M. **Musy,** professeur (*).

Le canton de Fribourg n'a ni *terrains cristallins,* ni *terrains volcaniques.* Toutes les roches qui le composent, soit dans ses montagnes, soit dans ses vallées, appartiennent aux *terrains de sédiments.* Toutes ces roches, en un mot, ont été déposées au fond des eaux ; elles sont toutes disposées en couches horizontales ou relevées aujourd'hui sous des angles variables. Dans la plupart on trouve des fossiles plus ou moins nombreux.

Le glacier du Rhône a recouvert autrefois la plus grande partie de notre canton, il a étendu à sa surface les débris plus ou moins importants qu'il arrachait aux flancs des montagnes cristallines du Valais et qui forment aujourd'hui le terrain erratique.

(*) Ce travail a accompagné, à l'Exposition nationale de Zurich 1883, une collection de matériaux de construction, exposée par la section fribourgeoise de la Société des ingénieurs et architectes. Un diplôme a été décerné à la collection et aux notices descriptives.

Sans doute, cette formation n'offre pas un bien grand intérêt au point de vue purement industriel auquel nous devons nous placer pour étudier les carrières de notre petit pays, soit les différents matériaux de construction dont nous pouvons disposer. Cependant, nous verrons que le terrain erratique nous a fourni et nous fournit encore des matériaux assez importants pour être au moins signalés.

CLASSIFICATION.

Le nombre des carrières du canton de Fribourg s'élève à plus de *cent cinquante*. Elles sont loin d'être exploitées d'une manière continue, mais toutes peuvent l'être pour fournir au moins à la consommation indigène des matériaux que chacun a pour ainsi dire sous la main. Elles sont loin d'avoir toutes la même importance ; les unes n'ont été exploitées que pour les besoins d'un moment, ou par un particulier ou par l'Etat, à l'occasion d'une construction de ponts, par exemple. Nous ne nous arrêterons pas à cette dernière catégorie. Cependant, nous croyons utile de signaler celles qui ont fourni les matériaux de travaux d'art, de date quelque peu ancienne, et qui ont montré leur valeur par la manière dont ces travaux ont résisté aux différents agents atmosphériques.

Nous parlerons plus longuement des carrières en exploitation, nous attachant surtout à celles qui ont acquis aujourd'hui ou qui méritent d'acquérir une certaine importance.

Les carrières représentées à l'Exposition nationale de 1883 feront chacune l'objet d'une notice spéciale.

Nous pouvons ranger nos carrières dans les neuf catégories suivantes :

1° Granits et blocs erratiques divers ;
2° Gypse ;
3° Calcaire ;
4° Grès dur du Flysch ;
5° Grès de Ralligen ;
6° Molasse marine proprement dite ;
7° Grès coquillier ;
8° Grès miocène d'Attalens ;
9° Tuf.

Nous pourrons les étudier ainsi successivement dans l'ordre de leur chronologie géologique.

CHAPITRE I.

Granits et blocs erratiques divers.

Un coup-d'œil jeté sur la carte géologique du canton nous montre immédiatement l'immense développement des terrains quartenaires. Nous ne nous trouvons pas encore aux dernières limites de l'ancien glacier du Rhône, et ce n'est pas chez nous qu'il a abandonné ses plus beaux blocs. Quelques-uns seulement sont devenus célèbres et ont reçu des noms particuliers. Il me suffira de citer le bloc de *Pierra-forscha* (pierre fourchue), qui a probablement donné son nom au village près duquel il se trouve.

De nombreux blocs de moindre importance sont répandus un peu partout, tantôt visibles en partie, tantôt enfouis presque complètement dans le sol. Ceux qui se trouvaient au milieu des prés ou des champs cultivés n'ont pas tardé à être exploités. L'agriculteur améliorait ses terres, pendant que le géologue voyait disparaître avec peine ces monuments d'un autre âge. Il était à prévoir que partout où les matériaux un peu durs font défaut, on aurait recours aux blocs épars que les glaciers ont mis à notre disposition. Pour s'en convaincre, on n'a qu'à parcourir la ligne de blocs erratiques qui va de Bourguillon à Planfayon, en suivant les flancs du Brunisholz, en passant par Granges, Pierraforscha, etc. La plupart des maisons et des granges de cette contrée ont des soubassements erratiques ; à Pierraforscha, on reconnaît partout le granit blanc du bloc du même nom, qui a dû avoir autrefois des dimensions beaucoup plus considérables. L'euphotide ne manque pas non plus dans cette région. Les blocs erratiques abondent dans les environs de Dirlaret ; on les utilise pour la construction de bornes, de parapets, de montants, etc.

CHAPITRE II.

Gypse.

On exploite le gypse à Pringy, au Lac-Noir, au Burgerwald et il s'en trouve aussi ailleurs. Cette roche n'a pas encore fourni de fossiles, et sa position, par rapport aux autres formations, n'est souvent pas assez claire pour pouvoir se prononcer avec certitude sur son âge, et pour permettre aux géologues de se mettre d'accord à ce sujet.

D'après M. V. Gilliéron, ces gisements appartiendraient à deux époques géologiques, et la plupart constitueraient, chez nous, les formations les plus anciennes que les soulèvements aient mis au jour. Les gypses du Lac-Noir et de Pringy seraient *triasiques*. Cette roche ne nous intéresse du reste qu'indirectement, puisqu'elle ne sert dans les constructions qu'après un traitement artificiel. Ces gypses servent aussi d'engrais pour les champs de trèfle, d'esparcette, etc.

CHAPITRE III.

Calcaires.

Les différents calcaires exploités dans notre canton appartiennent tous au *Jurassique supérieur.*

D'après M. V. Gilliéron (*), le jurassique supérieur fribourgeois ne se laisse pas diviser rigoureusement en étages correspondants à ceux que l'on a établis dans la nomenclature géologique la plus habituellement employée. Ce sont des calcaires compactes, ne renfermant presque pas de parties tendres et formant des massifs assez considérables.

1^{re} Carrière.

Grandvillard.

Grandvillard, dans le district de la Gruyère, est situé sur la rive droite de la Sarine, au pied des Grands Merlaz et près du torrent de la Tâna.

Sa carrière, exploitée depuis très longtemps, se trouve immédiatement au sud du village, au-dessous du pâturage de la Frasse. Elle est la propriété de la commune.

C'est un calcaire d'un gris assez régulier, devenant parfois un peu jaunâtre par le mélange d'une certaine proportion d'argile.

Les couches ont été complètement redressées et se trouvent aujourd'hui dans une position parfaitement verticale et dirigées du S.-S.-O. au N.-N.-E. parallèlement à la Sarine.

Il y a quelques années, l'exploitation se faisait dans une profonde galerie à jour, d'où les matériaux étaient sortis par un tunnel et amenés sur l'esplanade qui sert

---

(*) Actes de la Société helvétique des sciences naturelles, Fribourg 1872.

de chantier. Cette galerie a été à peu près comblée par un éboulement et abandonnée.

En 1880, l'exploitation a été reprise un peu plus haut par MM. Pharisaz, Gillard et C^{ie}. Une ouverture faite dans les premières couches verticales leur permet l'exploitation de *onze* couches variantes d'épaisseur. La plus puissante mesure $0^{m},60$, deux autres atteignent $0^{m},40$ et les autres $0^{m},25$.

Ce calcaire se polit très bien et présente des nuances des plus agréables à l'œil.

Différentes maisons de Bulle, la nouvelle école primaire de Vuadens montrent les matériaux que cette carrière peut fournir.

Nous donnons ci-après le résultat des expériences faites à Zurich par le laboratoire fédéral pour l'essai des matériaux de construction.

1° Densité, 2,70.
(Poids du centimètre cube, 2 gr. 70.)

2° Dureté (d'après l'échelle de Mohs), 6-7.
Les pièces d'essai ont encore été rayées par le quarz.

3° Quantité d'eau absorbée.

N° de la pièce d'essai.	POIDS DES PIÈCES D'ESSAI				Quantité d'eau absorbée par pièce d'essai.
	à l'état naturel.	Durée de l'immersion en heures.			
		24	72	8×24	
	KILOGRAMMES.				
1	0,219	0,220	0,220	0,220	0,001
2	0,180	0,180	0,180	0,180	0,000
Somme	0,399	0,400	0,400	0,400	0,001
Moyenne	0,199	0,200	0,200	0,200	0,000

Ce calcaire absorbe donc une quantité très minime d'eau.

4° Résultats des essais de la résistance à l'écrasement.

Pièce d'essai.		Genre de charge.	DIMENSIONS C. M.			Face	Charge qui détermine l'écrasement.	
N°	Poids.		b	c	h	$F=bc$	Tonnes par pièce	Kilog. par cm².
			Pièces d'essai humides naturellement.					
1	1,353	La charge a augmenté peu à peu.	7,89	8,08	7,99	63,7	102,0	1600
2	1,340		7,96	8,13	7,86	64,8	96,0	1482
3	1,388		8,05	8,10	8,02	65,2	108,0	1655
						Somme		4737
						Moyenne		1579

Il faut ainsi 1579 kilogrammes par centimètre carré pour déterminer l'écrasement. La cassure fut pyramidale (*) pour la première pièce d'essai ; pour les deux autres, la désagrégation fut complète, particulièrement pour le N° 2, les arêtes volèrent en éclats immédiatement avant l'écrasement.

2^{me} Carrière.

Les Fornys (La-Villette, Im Fang).

La carrière des Fornys se trouve à la limite du pâturage des Fornys, au-dessus de Charmey, au bord de la route Bulle-Boltigen, près de l'entrée de la vallée du Rio du Mont et sur le territoire de la commune de La-Villette.

Elle est la propriété de M. Claude Gremion. L'exploitation a été commencée par MM. Pharisaz, Gillard et C^{ie}, lors de la construction de la route Bulle-Boltigen. Les nombreux ponts, plus ou moins importants de cette route, nous en fournissent des échantillons.

Le calcaire de La-Villette appartient également au *jurassique supérieur* et se trouve assez près de la limite

---

(*) La cassure fut pyramidale, c'est-à-dire s'effectua suivant plusieurs plans déterminant des pyramides.

du *néocomien*, qui forme le sous-sol du pâturage des Fornys presque tout entier. C'est un calcaire compacte d'un brun-clair grisâtre ou bleuâtre, ayant l'aspect d'un marbre.

On peut en distinguer une seconde variété d'un gris jaunâtre qui eut probablement, dans le principe, la même coloration que la précédente et qui a été transformée par l'action de l'air. Ces dernières couches ont des veines excessivement minces, formées d'argile ou de calcite blanc. C'est suivant ces veines que la roche se fend le plus facilement et c'est ce que les carriers désignent sous le nom de *poils*. Les couches sont inclinées du S.-O. au N.-E. et atteignent une puissance variant de $0^m,40$ à $0^m.80$.

1° Densité (moyenne de deux essais), 2,69.
(Poids du centimètre cube, moyenne de trois déterminations, 2 gr. 65.)

2° Dureté (échelle de Mohs), 4.
Les pièces d'essai furent encore rayées par la fluorine.

3° Quantité d'eau absorbée.

N° de la pièce d'essai.	POIDS DES PIÈCES D'ESSAI				Quantité d'eau absorbée par pièce d'essai.
	à l'état naturel.	Durée de l'immersion en heures.			
		24	4 × 24	8 × 24	
	KILOGRAMMES.				
1	2,778	2,781	2,781	2,781	0,003
2	0,339	0,339	0,339	0,339	0,000
Somme	3,117	3,120	3,120	3,120	0,003
Moyenne	1,558	1,560	1,560	1,560	0,0015

La quantité maxima d'eau a été absorbée en deux heures et s'élève, d'après deux essais et pour 1 kg. de calcaire, à 0,0009 kg. ou 0,09 $^0/_0$.

5° Résultats des essais de la résistance à l'écrasement.

Pièce d'essai.		Genre	DIMENSIONS C. M.			Face	Charge qui détermine l'écrasement.	
N°	Poids.	de charge.	b	c	h	$F=bc$	Tonnes par pièce	Kilog. par cm^2.
			Pièces d'essai humides naturellement.					
1	1,390	La charge	8,1	8,1	7,93	65,6	70,8	1078
2	1,372	a augmenté	8,13	7,9	8,01	64,2	87,2	1360
3	1,394	peu à peu.	8,18	8,27	7,89	67,6	84,0	1241
						Somme		3679
						Moyenne		1229

Avant l'écrasement presque subit des cubes, les arêtes se détachèrent plus ou moins.

3^{me} Carrière.

La Riondeneire (Châtel-St-Denis).

Le calcaire de Châtel appartient encore au *jurassique supérieur*.

La carrière de la Riondeneire est située sur les bords de la Veveyse, à un kilomètre en amont de Châtel-St-Denis. Elle est la propriété des hoirs d'Ignace Genoud, ancien préfet ; l'exploitation a commencé en 1850. Actuellement, cette carrière est exploitée par M. Casimir Chillier, entrepreneur.

Les couches sont inclinées du S.-S.-O au N.-N.-E. ; elles sont au nombre de cinq : la plus puissante mesure 2^m,40, les autres ont de 0^m,20 à 0^m,22.

C'est un calcaire compacte d'un brun clair, avec des taches plus foncées. Une couche épaisse de 0^m,21 a une belle couleur noire.

Plusieurs carrières ont été exploitées dans les environs de Châtel. Non loin de la Riondeneire se trouve celle que la commune a exploitée pour la construction de son église. Quoique peu éloignés, ces deux calcaires ne sont pas à comparer. Les rognons de silex que contient le calcaire de la carrière communale le rend difficile à travailler.

M. Chillier exploite annuellement une quarantaine de mètres cubes, mais il pourrait facilement produire de 400^{m} à 600^{m}.

1° Densité (moyenne de deux essais), 2,71.
(Poids du centimètre cube, deux déterminations, 2 gr. 70.)

2° Dureté (Echelle de Mohs) 4, c'est-à-dire que les pièces d'essai ont à peine été rayées par la fluorine.

3° Quantité d'eau absorbée.

N° de la pièce d'essai.	POIDS DES PIÈCES D'ESSAI			Quantité d'eau absorbée par pièce d'essai.
	à l'état naturel.	Durée de l'immersion en heures. 24	72	
	KILOGRAMMES.			
1	0,798	0,799	0,799	0,001
2	0,810	0,810	0,811	0,001
Somme	1,608	1,609	1,610	0,002
Moyenne	0,804	0,804	0,805	0,001

La quantité maxima d'eau a été absorbée en 72 heures et s'élève, d'après deux essais et pour 1 kg. de calcaire, à 0,0012 kg. ou 0,12 %.

4° Résultats des essais de la résistance à l'écrasement.

Pièce d'essai. N°	Poids.	Genre de charge.	DIMENSIONS C. M. b	c	h	Face $F=bc$	Charge qui détermine l'écrasement. Tonnes par pièce	Kilog. par cm^{2}.
			Pièces d'essai humides naturellement.					
1	1,414	La charge	8,18	8,09	8,10	66,0	82,4	1249
2	1,397	a augmenté	8,20	8,25	7,95	67,6	108,0	1600
3	1,388	peu à peu.	8,17	8,14	7,95	66,4	104,0	1569
						Somme		4418
						Moyenne		1373

Dans les trois cas, la désagrégation a été complète, accompagnée d'une détonation et précédée de la rupture des arêtes ; pour la deuxième pièce d'essai, elle se produisit subitement.

Autres exploitations de calcaire
dans le canton de Fribourg.

Les carrières de calcaire sont peu nombreuses dans notre canton. Outre les trois dont nous venons de parler, on peut citer :

a) Dans le district de la Gruyère :

1° La carrière de *Neyrivue*, dans la gorge de l'*Evi*. Elle fournit un calcaire dur et de bonne qualité. Les frais d'exploitation sont un peu élevés pour arriver aux bonnes couches. Ces dernières sont épaisses et se travaillent facilement.

2° La carrière de *Lessoc* fournit un calcaire dur et cassant ; les couches en sont peu épaisses et de qualité très variable.

3° La carrière d'*Estavannens*, près du pont de la Sarine, donne un calcaire jaunâtre. Elle a été exploitée pour la construction du pont.

4° La carrière de *Charmey*, près du village, est dans le *lias*.

5° La carrière de la *Tour-de-Trême* est dans le *bathonien*.

b) Dans le district de la Veveyse :

1° La carrière communale de *Châtel-St-Denis*, déjà citée.

2° Un peu au-dessous de la Riondeneire se trouve la carrière de calcaire à ciment exploitée par M. Genoud-Colliard.

3° La carrière du *Dât*, dans la commune de Semsales. Elle est assez riche en fossiles.

CHAPITRE IV.

Grès dur du Flysch.

Le grès dur du Flysch n'est nulle part exploité d'une manière permanente, mais il l'a été à Planfayon et près du pont de Broc.

CHAPITRE V.

Grès de Ralligen.

Les grès de Ralligen sont placés par M. O. Heer dans l'étage aquitanien de la molasse, et M. V. Gilléron y rattache les grès de Vaulruz et de Champotey, dans le district de la Gruyère. Ces formations semblent appartenir à cette époque pendant laquelle la mer éocène avait disparu de notre pays, en laissant çà et là, le long des Alpes, quelques lagunes saumâtres (*).

Ces lagunes sont caractérisées par des fossiles bien déterminées ; ainsi, dans le grès de Vaulruz, on a trouvé : le *Halytherium studeri*, Myr, un *jeune* crocodile, qui, d'après M. Rütimeyer, se rapprocherait de ceux de St-Gérand-le-Puy, des prêles, des fucoïdes, etc.

1re Carrière.

Vaulruz.

La carrière de Vaulruz est située immédiatement au-dessous de la gare du village de ce nom. Elle est la propriété de M. le syndic Maurice Borcard, et elle est exploitée par M. Alfred Masset.

La puissance des couches varie de 0^m,10 à 0^m,80 ; elles sont inclinées du N. au S.

Le grès de Vaulruz a une couleur grise uniforme et

(*) O. Heer.

un grain ni trop fin ni trop grossier. On s'en sert pour la construction d'escaliers, de plateformes, de dalles, de fenêtres, etc. La plus grande partie est expédiée à Lausanne et à Vevey.

Propriétés physiques.

1° Densité (deux déterminations), 2,62.
(Poids du centim. cube, deux déterminations, 2.40.)

2° Dureté, 6-7.
Les pièces d'essai ont encore rayées par le quarz.

3° Quantité d'eau absorbée.

No de la pièce d'essai.	POIDS DES PIÈCES D'ESSAI				Quantité d'eau absorbée par pièce d'essai.
	à l'état naturel.	Durée de l'immersion en heures.			
		24	72	7 × 24	
	KILOGRAMMES.				
1	0,762	0,779	0,779	0,779	0,017
2	0,526	0,532	0,532	0,532	0,006
Somme	1,288	1,311	1,311	1,311	0,023
Moyenne	0,644	0,655	0,655	0,655	0,011

La quantité maxima d'eau absorbée par 1 kg. de grès a été de 0,017 kg. ou 1,7 % et ce maximum a été atteint en 24 heures (résultat de deux essais).

4° Résultats des essais de la résistance à l'écrasement.

Pièce d'essai.		Genre de charge.	DIMENSIONS C. M.			Face	Charge qui détermine l'écrasement.	
No	Poids.		b	c	h	$F=bc$	Tonnes par pièce	Kilog. par cm^2.
			Pièces d'essai humides naturellement.					
1	1,293	La charge a augmenté peu à peu.	8,01	8,08	7,91	64,7	72,0	1115
2	1,306		8,16	8,03	7,90	65,5	73,2	1119
3	1,287		8,00	7,9	8,00	63,2	65,6	1070
						Somme		3304
						Moyenne		1101

Dans les trois cas, la cassure fut pyramidale et se produisit subitement.

2^{me} Carrière.

Champotey.

La carrière de Champotey, dans la commune d'Echarlens (Gruyère), a été exploitée depuis très longtemps au-dessus de la colline qui domine la rive gauche de la Sarine, à l'aval du pont suspendu de Corbières. On y fabriquait surtout des meules et des pierres à aiguiser.

L'ancienne carrière est aujourd'hui abandonnée, mais la colline est attaquée sur deux points de sa base, immédiatement au bord de la route de Bulle.

La carrière la plus rapprochée du pont est la propriété de M. Jules Deschenaux. Elle a peu d'étendue, car elle n'est ouverte que depuis deux ans ; elle est exploitée par M. Joseph Belora, à Echarlens. On y distingue des couches bleues très dures, qui seraient bonnes comme pierres à pavés, et d'autres d'un gris clair à grain fin plus facile à travailler. On en fait surtout des escaliers et des soubassements.

Propriétés physiques.

1° Densité, 2,67.

2° Dureté, 4 environ.

Les pièces d'essai ont encore été rayées par le spath d'Islande.

3° Quantité d'eau absorbée.

N° de la pièce d'essai.	POIDS DES PIÈCES D'ESSAI				Quantité d'eau absorbée par pièce d'essai.
	à l'état naturel.	Durée de l'immersion en heures.			
		24	72	7×24	
	KILOGRAMMES.				
1	1,256	1,261	1,263	1,263	0,007
2	0,943	0,947	0,949	0,949	0,006
Somme	2,199	2,208	2,212	2,212	0,013
Moyenne	1,099	1,104	1,106	1,106	0,0065

La quantité maxima d'eau absorbée par 1 kg. de grès a été, d'après deux expériences, de 0,0059 kg. ou 0,59 % et ce maximum a été atteint en 72 heures.

4° Résultats des essais de la résistance à l'écrasement.

Pièce d'essai.		Genre de charge.	DIMENSIONS C. M.			Face	Charge qui détermine l'écrasement.	
N°	Poids.		b	c	h	$F=bc$	Tonnes par pièce	Kilog. par cm^2.
			Pièces d'essai humides naturellement.					
1	—	La charge a augmenté peu à peu.	9,98	9,8	9,9	97,8	95,2	975,0
2	2,422		9,88	10,05	9,91	103,8	85,2	821,0
3	2,462		9,91	10,11	10,00	100,4	86,10	855,0
						Somme		2651,0
						Moyenne		884,0

La cassure de la première et de la troisième pièce d'essai fut pyramidale ; celle de la deuxième, cunéiforme.

CHAPITRE VI.

Molasse marine.

La molasse et les grès occupent toute la partie non montagneuse du canton de Fribourg et s'élèvent quelquefois à une assez grande altitude, sur les flancs des montagnes, par exemple au Burgerwald, à une altitude de 1276^{m}. On y trouve plusieurs gîtes fossilifères dans lesquels abondent les mollusques des genres : Cardium, Tapes, Murex, Trochus, Turitella, Calytrœa, Pecten, Mytilus, Venus, Arca, Scrobicularia, Mactra, Solen, Ensis, Cultellas, Lactaria.

La *molasse d'eau douce* apparaît sous la molasse marine, par exemple dans le district de la Broye près de Granges-Marnand, Vesin, Cheyres, etc. A Cheyres, il existe une carrière en exploitation. Le Vully appartient en grande partie à cette formation.

Nous retrouvons la molasse d'eau douce dans la Gruyère, à Romanens, où elle a été exploitée par des particuliers comme pierre à bâtir ; à La Roche, au-dessus de Montévraz, et dans la Veveyse, près de Grattavache, où elle est assez riche en lignite. Ce lignite était déjà exploité en 1789, et en 1806 une concession a été accordée à la Verrerie de Semsales pour son exploitation.

La molasse d'eau douce, en général, ne fournit pas d'excellents matériaux de construction, aussi nous ne nous y arrêterons pas plus longtemps ; nous étudierons de préférence les carrières appartenant à la molasse marine.

1re Carrière.

Fribourg (Beauregard).

La carrière de Beauregard se trouve à l'ouest de Fribourg, à proximité de la gare.

Elle est la propriété de la commune de Fribourg, qui a acheté la partie exploitée de l'hôpital bourgeois.

Cette carrière fournit depuis très longtemps une excellente *pierre de taille*, soit pour les constructions locales, soit pour l'exportation depuis l'existence du chemin de fer.

La puissance des couches exploitées est de 30 mètres au moins ; ces couches sont disposées dans l'ordre suivant :

a) 4 à 5m de molasse grise-jaunâtre, grossière et sans valeur ;

b) 6m de molasse grise de bonne qualité, exploitée comme pierre de taille ;

c) 1m de molasse bleue, grossière, employée pour maçonneries ;

d) 3m de molasse grise, grossière, contenant de petits cailloux roulés et des dents de poissons *(Lamna).* Cette molasse, nommée *grèpe* par les carriers, sert dans les maçonneries ;

e) 15 mètres de molasse bleue, excellente pour travaux divers *(pierre de taille)* ;

f) 0m,60 de molasse bleue, grossière.

Cette dernière couche ne peut pas être exploitée en entier. Elle repose, d'après les entrepreneurs, sur une couche de poudingue perméable dont les eaux rempliraient très rapidement la carrière.

Au premier abord et vues de face, les couches paraissent être encore horizontales, mais en réalité elles sont légèrement inclinées du S.-E. au N.-O.

La carrière de Beauregard est exploitée par deux entrepreneurs qui ont exposé collectivement des échantillons des deux couches grise (6m) et bleue (15m). M. Claude Winkler livre annuellement de 300 à 400 mètres cubes de molasse grise et de 400 à 600 mètres cubes de molasse bleue, mais il pourrait facilement fournir 500 à 600m de la première et 1000m de la seconde.

M. Joseph Fischer livre annuellement de 500 à 600 mètres cubes de molasse grise et de 800 à 1000 mètres cubes de molasse bleue.

De nombreux bâtiments de Fribourg ont été construits avec cette molasse ; citons la collégiale de St-Nicolas, les portiques du grand pont suspendu, etc.

Propriétés physiques.

	Molasse bleue.	Molasse grise.
1° Densité	2,54 (2 essais).	2,52.
(Poids du cent. cube	2,22 (3 essais).	2,24 (2 essais).
2° Dureté	Grès tendre.	Grès tendre.

3° Quantité d'eau absorbée.

Molasse bleue.

N° de la pièce d'essai.	POIDS DES PIÈCES D'ESSAI				Quantité d'eau absorbée par pièce d'essai.
	à l'état naturel.	Durée de l'immersion en heures.			
		24	3 × 24	7 × 24	
	KILOGRAMMES.				
1	2,181	2,302	2,303	2,306	0,125
2	2,114	2,253	2,255	2,255	0,141
3	2,209	2,331	2,333	2,334	0,125
Somme	6,504	6,886	6,891	6,895	0,391
Moyenne	2,168	2,295	2,297	2,298	0,130

Molasse grise.

N° de la pièce d'essai.	POIDS DES PIÈCES D'ESSAI				Quantité d'eau absorbée par pièce d'essai.
	à l'état naturel.	Durée de l'immersion en heures.			
		24	3 × 24	7 × 24	
	KILOGRAMMES.				
1	2,228	2,341	2,343	2,343	0,117
2	2,207	2,324	2,326	2,328	0,121
3	2,207	2,323	2,325	2,328	0,121
Somme	6,642	6,988	6,994	7,001	0,359
Moyenne	2,214	2,329	2,331	2,334	0,119

La quantité maxima d'eau absorbée par kilogramme a été, d'après trois expériences, de 0,06, soit 6,0 % pour la molasse bleue, et de 0,054, soit 5,4 % pour la grise. Ce maximum a été atteint en 7 × 24 heures.

4° Résultats des essais de la résistance à l'écrasement.

Molasse bleue.

Pièce d'essai		Genre	DIMENSIONS C. M.			Face	Charge qui détermine l'écrasement.	
N°	Poids.	de charge.	b	c	h	$F = bc$	Tonnes par pièce	Kilog. par cm^2.
			Pièces d'essai humides naturellement.					
1	2,132	La charge	9,9	10,0	9,8	99,0	33,4	337,0
2	2,194	a augmenté	9,8	9,90	10,1	98,0	39,2	400,0
3	2,190	peu à peu.	10,0	10,0	9,98	100,0	32,8	328
						Somme		1065
						Moyenne		355

La désagrégation fut pyramidale et se produisit assez subitement, sans séparation préalable des arêtes du cube.

			Pièces d'essai saturées d'eau.					
1	—	La charge	9,8	9,9	9,8	97,0	20,8	215,0
2	—	a augmenté	9,8	9,9	9,8	97,0	23,6	243,0
3	—	peu à peu.	9,9	9,9	9,8	98,0	14,0	143,0
						Somme		601,0
						Moyenne		200,3

La désagrégation fut également pyramidale dans les trois essais.

Molasse grise.

Pièce d'essai.		Genre	DIMENSIONS C. M.			Face	Charge qui détermine l'écrasement.	
N°	Poids.	de charge.	b	c	h	$F = bc$	Tonnes par pièce	Kilog. par cm^2.
			Pièces d'essai humides naturellement.					
1	2,192	La charge	10,0	10,0	9,85	100,0	32,0	320,0
2	2,216	a augmenté	9,95	10,0	9,9	99,5	28,4	285,5
3		peu à peu.	10,0	10,0	9,7	100,0	31,2	312,0
						Somme		917,5
						Moyenne		305,8

La désagrégation a aussi été pyramidale et s'effectua assez subitement sans séparation préalable des arêtes.

Pièce d'essai.		Genre	DIMENSIONS C. M.			Face	Charge qui détermine l'écrasement.	
No	Poids.	de charge.	b	c	h	$F=bc$	Tonnes par pièce	Kilog. par cm^2.
			Pièces d'essai saturées d'eau.					
1	—	La charge a augmenté peu à peu.	9,9	9,9	9,9	98,0	14,0	143,0
2	—		9,9	9,9	9,9	98,0	18,8	192,0
3	—		10,0	10,0	9,8	100,0	17,6	176,0
						Somme		511,0
						Moyenne		170,3

La désagrégation a également été pyramidale dans les trois essais.

2me Carrière.

Ursy.

La carrière d'Ursy est au côté nord du village ; elle est la propriété de la commune.

La puissance des couches exploitées est d'environ 12 mètres ; ces couches reposent sur une molasse plus grossière, très riche en quarz. Elles sont horizontales et leur épaisseur varie de 1m,50 à 2 mètres. Une couche de 0m,18 est plus grossière et beaucoup plus dure ; elle est employée avec succès pour la fabrication des meules à aiguiser. Les couches superficielles, soit 8 mètres, sont rejetées comme n'offrant pas les qualités requises.

La molasse marine d'Ursy est employée comme pierre à bâtir *(pierre de taille)* et expédiée à cet effet à Lausanne, Genève, etc. Elle résiste très bien au feu, aussi sert-elle dans tous les environs et même à une assez grande distance à la fabrication des fourneaux.

La carrière d'Ursy est exploitée par M. Alphonse Vaucher à Ursy, qui fournit annuellement de 600 à 700 mètres cubes, soit pour une valeur approximative de 15,000 francs.

Propriétés physiques.

1° Densité (moyenne de deux essais), 2,51.
(Poids du centimètre cube, moyenne de trois expériences, environ 2,27.)

2° Dureté. — Molasse tendre.

3° Quantité d'eau absorbée.

No de la pièce d'essai.	POIDS DES PIÈCES D'ESSAI à l'état naturel.	Durée de l'immersion en heures. 24	10 × 24	12 × 24	Quantité d'eau absorbée par pièce d'essai.
	KILOGRAMMES.				
1	0,510	0,535	0,537	0,539	0,029
2	0,549	0,576	0,577	0,579	0,030
Somme	1,059	1,111	1,114	1,118	0,059
Moyenne	0,5295	0,5555	0,557	0,559	0,029

La quantité maxima d'eau absorbée par kilogramme a été, d'après deux expériences, de 0,056 kg., soit 5,6 %. Ce maximum a été atteint en 12 × 24 heures.

4° Résultats des essais de la résistance à l'écrasement.

Pièce d'essai. No	Poids.	Genre de charge.	DIMENSIONS C. M. b	c	h	Face F=bc	Charge qui détermine l'écrasement. Tonnes par pièce	Kilog. par cm².
			Pièces d'essai humides naturellement.					
1	2,210	La charge a augmenté peu à peu.	10,0	9,9	10,0	99,0	19,2	194,0
2	2,162		9,8	9,9	9.8	97,0	20,4	210,0
3	2,108		9,8	9,7	9,6	95,0	22,8	240,0
						Somme		644,0
						Moyenne		214,7

La désagrégation a été pyramidale dans les trois essais et les trois échantillons se sont désagrégés sans bruit et assez subitement.

3me Carrière.

Macconnens.

La carrière de Macconnens (Glâne) est située à côté de la ligne du chemin de fer Lausanne-Fribourg-Berne, entre la gare de Villaz-St-Pierre et celle de Chénens. Elle est de formation marine et présente une couleur grise, un peu jaunâtre, assez uniforme.

La puissance des couches exploitées varie de 8 à 10 mètres et l'on peut lever des blocs de toutes les épaisseurs. Les couches supérieures sont moins dures et résistent bien au feu; les couches inférieures, plus dures, sont préférables pour les constructions.

Toutes ces couches sont légèrement inclinées du S.-E. au N.-O.

Cette carrière est exploitée par le propriétaire, M. Fr. Baud, à Macconnens. Il fournit annuellement environ 300 mètres cubes, mais la carrière pourrait facilement fournir de 1200 à 1500 mètres cubes.

Cette molasse est employée pour bâtiments, fours et fourneaux.

Propriétés physiques.

1° Densité (moyenne de deux essais), 2,54.
(Poids du centimètre cube, trois essais, environ 2,22.)

2° Dureté. Molasse tendre.

3° Quantité d'eau absorbée.

N° de la pièce d'essai.	POIDS DES PIÈCES D'ESSAI				Quantité d'eau absorbée par pièce d'essai.
	à l'état naturel.	Durée de l'immersion en heures. 24	7 × 24	13 × 24	
	KILOGRAMMES.				
1	0,561	0,593	0,596	0,598	0,037
2	0,564	0,596	0,600	0,603	0,039
Somme	1,125	1,189	1,196	1,201	0,076
Moyenne	0.562	0,594	0,598	0,600	0,038

La quantité maxima d'eau absorbée par kilogramme a été, d'après deux expériences, de 0,067 kg., soit 6,7 %. Ce maximum a été atteint en 13 × 24 heures.

4° Résultats des essais de la résistance à l'écrasement.

Pièce d'essai.		Genre	DIMENSIONS C. M.			Face	Charge qui détermine l'écrasement.	
No	Poids.	de charge.	b	c	h	$F=bc$	Tonnes par pièce	Kilog. par cm².
			Pièces d'essai humides naturellement.					
1	2,152	La charge	10,0	10,0	9,7	100,0	21,6	216,0
2	2,176	a augmenté	10,0	10,0	9,8	100,0	23,6	98,0
3	2,126	peu à peu.	9,9	10,0	9,7	99	19,6	198,0
						Somme		512,0
						Moyenne		170,7

Il faut donc 170,7 kg. par centimètre carré pour déterminer l'écrasement. La désagrégation a été pyramidale, s'est produite sans bruit et sans être précédée de la rupture des arêtes.

4me Carrière.

Gotteron.

La carrière de la vallée du Gotteron mérite d'être signalée pour sa molasse réfractaire d'un gris jaunâtre. Elle sert surtout à la confection des fours et des fourneaux des villages voisins et à quelques constructions campagnardes. Elle est exploitée par le propriétaire, M. Eicher, à Tavel. Cette molasse n'a pas été soumise aux mêmes essais que les précédentes.

Il existe dans les environs plusieurs carrières aujourd'hui abandonnées, mais exploitées autrefois pour la construction des églises, des tours et des remparts de la ville de Fribourg.

Autres carrières de molasse marine
dans le canton de Fribourg.

I. District de la Sarine.

Arconciel *(aux Fidières)*. Molasse employée pour fours et fourneaux.

Autigny *(à la Battuz)*. Molasse exploitée temporairement pour constructions.

Avry-sur-Matran *(sur les Rochettes)*. Molasse exploitée pour fours et fourneaux.

Chésopelloz. Carrière abandonnée.

Corserey (2 carrières). Molasse exploitée pour fours et fourneaux.

Corjolens (2 carrières). Molasse exploitée pour fours et constructions.

Cottens. Molasse exploitée pour fours et constructions.

Ecuvillens. Molasse exploitée pour fours et constructions.

Ependes. Carrière abandonnée.

Essert. Deux carrières abandonnées.

Farvagny-le-Grand *(Montbanc)*. Molasse exploitée temporairement pour constructions.

Grolley *(Pré du château)*. Molasse exploitée temporairement pour constructions.

Granges-Paccot *(Grandfey)*. Molasse excellente exploitée pour la construction du chemin de fer et du viaduc de Grandfey.

La-Corbaz. Molasse exploitée pour fourneaux.

Lovens. Molasse exploitée pour constructions.

Marly-le-Grand (3 carrières). Molasse exploitée pour constructions.

Marly-le-Petit. Molasse exploitée pour constructions.

Matran. Molasse exploitée temporairement pour fours, fourneaux, bâtisses.

Montévraz. Molasse exploitée pour constructions.

Neyruz (4 carrières). Molasse exploitée pour constructions, fours et fourneaux.

Nierlet-les-Bois (2 carrières). Molasse exploitée temporairement pour constructions.

Noréaz *(Seedorf)*. Carrière abandonnée.

Oberried. Carrière abandonnée.

Pierrafortscha (3 carrières). Molasse exploitée temporairement pour constructions.

Posieux. Carrière abandonnée.

Praroman. Molasse exploitée pour constructions.

Prez. Carrière abandonnée.

Rossens. Molasse exploitée autrefois pour la construction de l'église.

Sâles. Molasse exploitée pour constructions.

Treyvaux. Deux carrières, dont l'une est exploitée pour constructions, l'autre pour fourneaux.

Villars-sur-Glâne. Les couches supérieures, au bord du chemin qui va du pont de la Glâne au moulin de Ste-Appoline, sont exploitées de temps en temps pour constructions et fourneaux ; les couches inférieures, au-dessous du même chemin, ont servi à la construction du pont.

Villarlod (2 carrières). Molasse réfractaire, excellente pour fours et fournaux. On vient en chercher depuis la Haute-Gruyère. Elle est aussi employée pour constructions. Une troisième carrière a été ouverte en 1840 pour la construction de l'église d'Estavayer-le-Gibloux ; elle a été abandonnée depuis.

Vuisternens-en-Ogoz. Molasse exploitée pour constructions, fours et fourneaux.

II. District de la Gruyère.

Avry-devant-Pont. Molasse tendre, à gros grains, a servi à la construction de l'église.

Villars d'Avry. Molasse de mauvaise qualité, exploitée pour la construction de l'hospice des aliénés à Marsens ; l'exploitation n'a pas continué.

Pont-la-Ville. Molasse exploitée ces dernières années pour la construction de l'église.

III. District du Lac.

Morat.

Burg.

Altavilla. Bonne carrière, abandonnée aujourd'hui à la suite d'un éboulement.

Salvagny.

Jentes.

Courlevon.

Grunenbourg. Bonne molasse, exploitée pour fours et fourneaux ; les difficultés de la sortie en empêchent l'exploitation pour constructions.

Montrechu. Ancienne carrière.

Barberêche. »

Breilles. »

Courtepin. »

Guschelmuth. »

Cressier. »

Lourtens. »

Il existe dans ce district plusieurs carrières de molasse d'eau douce ; ce sont celles de Courgevaux, Vully, Champagny, Buchillon, Ormey, etc.

IV. District de la Singine.

Alterswyl. Carrière ouverte pour la construction de l'église.

Bœsingen.

Guin *(Bois de St-Loup)*. Molasse réfractaire.

» *(Zirkels)*. Carrière de dalles très connue.

Guin. *(Tutzenberg).* Molasse réfractaire.

Heitenried. Une carrière exploitée et plusieurs anciennes carrières.

St-Antoine. Trois carrières, dont deux exploitées.

St-Ours. Carrière de la Fraumatt, non exploitée.

Tavel. Plusieurs carrières, en particulier dans la vallée du Gotteron.

Ueberstorf. Plusieurs carrières, celles de la Kromatt et du Hundsfluh ont été exploitées pour la construction du chemin de fer.

Wünnenwyl. Deux carrières de *molasse d'eau douce ;* l'une est abandonnée, l'autre exploitée de temps en temps.

V. District de la Glâne.

Outre les carrières de Macconnens et d'Ursy, on peut citer celles de :

Vauderens, près du tunnel.

Ecublens. Molasse exploitée temporairement pour constructions.

Romont. L'exploitation continue pour les besoins de la localité.

Prez.

Siviriez.

VI. District de la Veveyse.

Porsel. Deux carrières, dont l'une seulement est exploitée.

VII. District de la Broye.

Il n'existe dans ce district que deux carrières de molasse, ce sont :

Châtillon. Molasse marine, carrière assez ancienne.

Cheyres. Au-dessus du village, *molasse d'eau douce.*

CHAPITRE VII.

Grès coquillier.

Le grès coquillier est très développé dans le district de lá Broye, surtout entre la rivière de ce nom et le lac de Neuchâtel.

Il dessine les bords de la mer tertiaire, où les animaux ont été accumulés par les vagues.

On le classe dans l'*étage helvétien* de la molasse et il est connu chez nous sous le nom de *grès ou pierre de la Molière.*

Les carrières de grès de la Molière sont très nombreuses dans le district de la Broye, où on en compte au moins une vingtaine. Un seul entrepreneur a exposé ses produits.

1re Carrière.

Rochemard (Seiry).

La carrière de Rochemard, dans la commune de Seiry et à proximité du village, est une des plus considérables. Elle est exploitée par trois propriétaires ; M. Ed. Dubey, fils, à Seiry, a seul exposé des échantillons de sa carrière à l'Exposition nationale.

Le grès de Rochemard est gris, bleuâtre ou verdâtre, à grain assez grossier ; les deux variétés sont très bonnes. Les couches sont légèrement inclinées du sud au nord. Elles ont une puissance maxima de 0m,75 ; on exploite également des dalles de 0m,10 à 0m,15. Voici l'ordre des couches :

1° Une couche de grès de mauvaise qualité ;
2° Une couche de molasse (?) dans laquelle on n'a encore trouvé aucun fossile ;
3° Grès exploité, 6 mètres ;
4° Molasse grise, fond de la carrière.

Ce grès est surtout utilisé pour escaliers, plateformes, balcons, bordures, soubassements, bassins de fontaine. M. Ed. Dubey, fils, en expédie la plus grande quantité à Neuchâtel, St-Imier, Bienne, etc. Dans la bonne saison, il en livre ordinairement 12 mètres cubes par semaine. Le même exploite une partie de la carrière des Saults, dans la commune de Châbles.

Les avantages du grès de la Molière sont incontestables. Comme il ne se polit pas par l'usage, on l'emploie avec succès pour les escaliers, dont les marches ne deviennent jamais glissantes.

Propriétés physiques.

1° Densité (deux déterminations), 2,60.
(Poids du centimètre cube, deux déterminations, environ 2,41.)
2° Dureté, 5.

Les pièces d'essai ont encore été attaquées par l'apatite.

3° Quantité d'eau absorbée.

N° de la pièce d'essai.	POIDS DES PIÈCES D'ESSAI				Quantité d'eau absorbée par pièce d'essai.
	à l'état naturel.	Durée de l'immersion en heures.			
		24	72	6 × 24	
	KILOGRAMMES.				
1	0,958	0,966	0,966	0,967	0,009
2	0,707	0,714	0,714	0,714	0,007
Somme	1,665	1,680	1,680	1,681	0,016
Moyenne	0,832	0,840	0,840	0,840	0,008

La quantité maxima d'eau absorbée par kilogramme a été, d'après deux expériences, de 0,0096 kg., soit 0,96 %. Ce maximum a été atteint après 24 heures d'immersion.

4° Résultats des essais de la résistance à l'écrasement.

Pièce d'essai.		Genre	DIMENSIONS C. M.			Face	Charge qui détermine l'écrasement.	
N°	Poids.	de charge.	b	c	h	$F=bc$	Tonnes par pièce	Kilog. par cm².
			Pièces d'essai humides naturellement.					
1	—	La charge a augmenté peu à peu.	10,4	10,29	9,89	107,0	46,0	430,0
2	2,588		10,38	10,39	9,97	107,8	42,8	397,0
3	2,547		10,22	10,43	9,90	106,9	45,6	427,0
						Somme		1254,0
						Moyenne		418,0

Pour les trois pièces d'essai, la cassure fut pyramidale et se produisit presque subitement, sans que les arêtes aient volé préalablement en éclats.

Autres carrières de grès coquillier

dans la Broye.

Bollion, carrière très ancienne.
Châbles, trois carrières, plus celle des Saults.
Cheyres, deux carrières au N.-E. du village.
Murist, trois carrières non loin de la tour de la Molière.
Seiry, deux carrières, outre celle de Rochemard.
La-Vounaise, deux carrières.
Nuvilly.

Chapitre VIII.

Grès d'Attalens.

Le grès d'Attalens est d'origine *tertiaire,* mais il n'est pas possible de lui assigner pour le moment une place exacte dans la série géologique. On n'y a encore trouvé aucun fossile, et cependant de nombreuses carrières ont été ouvertes dans ses couches.

D'après M. Ernest Favre, on pourrait le classer dans le nagelfluh, qui constitue la plus grande partie du Mont Pèlerin : ce serait un *grès dur de la molasse d'eau douce inférieure.*

L'exploitation du grès d'Attalens a pris de l'importance lors de la construction du chemin de fer Lausanne-Fribourg-Berne.

On compte une dizaine de carrières exploitées ou abandonnées dans les communes d'Attalens, Bossonens, Granges et Remaufens.

La plus importante est actuellement celle du village d'Attalens, de chaque côté de la route cantonale. On peut y distinguer trois variétés de grès bien tranchées :

1° une variété grise ou d'un gris jaunâtre à la limite de la couche et en contact avec l'argile ;
2° une variété bleuâtre ;
3° au-dessous des précédentes, une variété d'un gris noirâtre, à grain plus grossier, plus serré. Ce grès très dur est surtout à recommander pour la confection de pavés.

Le grès d'Attalens ne se polit pas, c'est avec la plus grande peine que l'on arrive à le frotter ; on peut donc aussi le conseiller pour marches d'escalier, dallages, plateformes. Il est aussi employé pour montants de portes et de fenêtres.

La carrière du village d'Attalens est exploitée par le propriétaire, M. Michel Carminati, à Attalens. Il livre annuellement au moins 300 mètres cubes de pavés et 100 mètres cubes de grès travaillé pour différents usages. Il pourrait facilement doubler cette production. Par son excellente qualité et sa position avantageuse à une petite distance de la gare de Palézieux, le grès d'Attalens mériterait d'être plus connu.

Propriétés physiques.

1° Densité (deux essais), 2,71.
(Poids du centim. cube, trois essais, environ 2,65.)

2° La dureté n'a pas été déterminée.

3° Quantité d'eau absorbée.

No de la pièce d'essai.	POIDS DES PIÈCES D'ESSAI				Quantité d'eau absorbée par pièce d'essai.
	à l'état naturel.	Durée de l'immersion en heures. 24	4 × 24	8 × 24	
	KILOGRAMMES.				
1	0,443	0,445	0,446	0,446	0,003
2	0,211	0,212	0,213	0,213	0,002
Somme	0,654	0,657	0,659	0,659	0,005
Moyenne	0,327	0,328	0,329	0,3295	0,0025

La quantité maxima d'eau absorbée par kilogramme a été, d'après deux expériences, de 0,008 kg., soit 0,8 °/o. Ce maximum a été atteint en 4 × 24 heures.

4° Résultats des essais de la résistance à l'écrasement.

Pièce d'essai. No	Poids.	Genre de charge.	DIMENSIONS C. M. b	c	h	Face $F=bc$	Charge qui détermine l'écrasement. Tonnes par pièce	Kilog. par cm^2.
			Pièces d'essai humides naturellement.					
1	1,374	La charge a augmenté peu à peu	8,16	8,02	7,98	65,4	109,6	1676
2	1,362		8,11	8,02	8,16	65,1	104,4	1605
3	1,369		8,11	8,04	7,92	65,2	104,8	1607
						Somme		4888
						Moyenne		1629

Dans les trois cas, la cassure a été pyramidale et les pyramides supérieures se sont détachées régulièrement. La cassure s'est produite subitement avec une forte détonation, et immédiatement auparavant les arêtes ont volé en éclats.

CHAPITRE IX.

Tuf.

Les eaux fribourgeoises sont en général riches en calcaire. Plusieurs sources des environs de la ville en déposent en quantité suffisante pour obstruer peu à peu les tuyaux de conduite.

Il n'est donc pas étonnant de trouver des dépôts de tuf stratifié, poreux ou en stalactites.

Les carrières de tuf ne sont cependant pas nombreuses.

1° L'une des plus connues et des plus importantes est celle de **Corpataux,** dans le district de la Sarine et au bord de la rivière de ce nom ; elle est exploitée depuis fort longtemps ;
2° **Ecuvillens,** au bord de la route cantonale ;
3° **Posat,** carrière mentionnée dès 1408, mais abandonnée aujourd'hui ;
4° **Guin,** au Töggeliloch ;
5° **Le-Pâquier,** près de Gruyère, carrière abandonnée à cause des frais d'exploitation trop considérables ;
6° **Enney,** tuf d'excellente qualité ;
7° **Lessoc,** tuf dur, assez compacte en paroi. L'exploitation est gênée par les infiltrations et les abords marécageux ;
8° **Pont-en-Ogoz,** au bord de la Sarine.

Les carrières de tuf n'ont pas actuellement une grande extension ; il est regrettable qu'aucun propriétaire n'ait exposé ses produits.

Je suis loin de prétendre avoir fait un travail complet sur les matériaux de construction dont nous pouvons disposer. Je serai déjà trop heureux si cette faible esquisse peut contribuer à les faire mieux connaître, à les relever et à les mettre au niveau de produits étrangers qui n'ont pas une valeur supérieure.

En terminant, je me fais un devoir d'exprimer toute ma reconnaissance aux personnes qui ont bien voulu me fournir des renseignements ou m'aider de leur savoir.

Fribourg, avril 1883.

NOTICE

SUR

L'ÉTABLISSEMENT DE PISCICULTURE

CRÉÉ PAR

M. Devevey à Chenaleyre près Belfaux (canton de Fribourg).

(Communication faite par M. **A. Gremaud,** ingénieur.)

(Voir Planche I.)

Ainsi que tous ceux qui se sont occupés de pisciculture, M. Devevey a eu à subir dès ses débuts une période de tâtonnements et d'essais qui, du reste, ne sont pas restés infructueux, puisqu'ils lui ont permis de s'édifier sur une foule de détails d'une grande utilité pratique.

L'établissement de pisciculture créé par M. Devevey en 1878 se trouve à Chenaleyre, à 1 $^1/_2$ kilomètre à l'ouest du village de Belfaux, situé à environ 5 kilom. de Fribourg et desservi par une station du chemin de fer Fribourg-Yverdon.

Tourné au midi, abrité contre les vents du nord et dominé par une colline boisée, l'emplacement est bien choisi. Un vallon resserré et ombragé, au fond duquel coule de l'ouest à l'est un petit ruisseau alimenté par des sources, a permis d'établir les bassins et les étangs dans des conditions économiques. Le débit de toutes les eaux réunies est en moyenne de 1200 litres à la minute. La température des eaux servant aux incubations est de 9° centigrades, et celle des eaux du ruisseau serait, d'après M. Devevey, de 12°. Il faut admettre qu'il s'agit ou de la température moyenne de l'année, ou bien de celle de l'époque (26 avril 1883) où ces renseignements nous ont été fournis.

Quant à la qualité des eaux, l'analyse (*) a démontré qu'elles sont favorables à l'élevage du poisson.

Grâce à la pente du terrain (7 %), les bassins d'élevage, au nombre de 8, ont pu être disposés en différents étages et peuvent, en outre, communiquer entre eux, tout en étant indépendants les uns des autres. Les étangs peuvent être facilement mis à sec par une bonde spéciale de vidange placée au fond. Pour le trop plein et pour éviter que les eaux se déversent, il existe un tuyau de décharge. Ce tuyau, placé à une certaine hauteur, fait que l'eau en tombant s'aére encore. Cette hauteur varie de 1^{m} à 2^{m} 50.

Les bassins sont les suivants :

A. Bassin à crevettes pour nourriture ;
B. Etang d'alevinage ;
C. Etang d'alevinage ;
D. Etang d'alevinage ;
E. Etang d'alevinage ;
F. Etang pour truites d'un an ;
G. Bassin pour l'éclosion tardive des œufs de grenouilles, situé au nord, alimenté par des eaux souterraines ;

(*) Il résulte de cette analyse, faite par M. Cuony, pharmacien, président de la Société, que les eaux sont absolument exemptes de nitrates, de nitrites, de sels ammoniacaux, et en général de toutes traces de matières organiques. Elles contiennent, par contre, une quantité assez considérable de carbonate de chaux tenu en dissolution dans un excès d'acide carbonique libre.

H. Bassin pour nourriture : crevettes, œufs de grenouilles, etc. ;
I. Bassin pour nourriture ;
K. Bassin pour nourriture ;
L. Etang pour l'éclosion des œufs de poissons blancs, carpes, chevennes ;
M. Etang pour truites de 2 ans ;
N. Bassin pour nourriture ;
O. Bassin pour nourriture ;
P. Etang pour truites de 3 ans ;
Q. Etang projeté pour truites de 4 ans et plus.

Pour la chambre d'incubation désignée sur la planche par la lettre R, on a utilisé une ancienne grotte taillée dans la molasse.

La profondeur des bassins varie de 1^m à $3^m,50$. Ils sont établis dans le thalweg de la vallée au moyen de barrages formés de terre et de fascines. (Voir profil en long, pl. I.)

Voici les notes qui nous ont été fournies par M. Devevey, ancien propriétaire (*), sur l'exploitation de son établissement.

Il faisait éclore annuellement 80 à 100,000 œufs de grandes truites des lacs. Ces œufs provenaient en partie de la pêcherie de la Poissine, sur la rivière de l'Arnon, près de Grandson, et de la pêcherie des Dailles, située sur les bords de l'Aubonne, près d'Allamann. Ces deux pêcheries appartiennent à l'Etat de Vaud, qui prête son concours bienveillant aux pisciculteurs suisses.

M. Devevey faisait en outre éclore cinquante mille œufs de truites provenant de son établissement. Là, comme ailleurs, l'incubation suit sa marche régulière. La perte observée chaque année peut s'élever de 5 à 8 % sur les œufs mis dans les bassins d'incubation, et

---

(*) Cet établissement est aujourd'hui exploité par M. Alphonse de Boccard.

elle est sur les alevins, à partir du jour de leur éclosion à celui de la résorption de la vésicule ombilicale, de 10 % environ.

Aussitôt que les alevins avaient résorbé la vésicule ombilicale, ils étaient versés dans des bassins où ils restaient un an ; là ils trouvaient une quantité d'insectes qui suffisaient amplement à leur nourriture.

Les truites d'un an et plus étaient nourries :

1° de têtards de grenouilles que M. Devevey élevaient dans des bassins spéciaux. Ces bassins sont situés dans différentes expositions, afin de hâter ou de retarder les éclosions.

Comme on peut le voir sur la planche, ces bassins longent les étangs qui contiennent les truites à nourrir ; l'enlèvement d'une bonde adaptée à la partie la plus basse du bassin laisse couler l'eau chargée de têtards de grenouilles dans l'étang où sont les truites.

Les œufs de grenouilles étaient recueillis par M. Devevey dans les marais et les fossés environnant l'établissement ;

2° de crevettes d'eau douce, élevées en quantité prodigieuse dans des bassins spéciaux et nourries au moyen de feuilles mortes de saule, de peupliers, de hêtres, etc. Ces étangs, comme les précédents, communiquent avec les étangs à truites ;

3° de goujons qui peuplent les étangs et qui proviennent du lac de Neuchâtel. Ils ont trouvé dans les eaux de Chenaleyre toutes les conditions favorables de reproduction, car c'est par milliers qu'on les compte, lorsqu'on vide les étangs pour le classement des truites ;

4° de carpes, verrons, chevennes, reproduits dans un bassin spécial. La quantité de petits poissons ainsi obtenus est incalculable ;

5° à partir du mois de mars, d'escargots recueillis par des enfants et payés à raison de fr. 6 les 100 kilos. Les escargots dont la coquille est brisée sont jetés dans les étangs et aussitôt mangés par les truites.

Par ces moyens simples et économiques, les truites atteignent annuellement une longueur de 10 centimètres et même plus.

Nous regrettons de ne pouvoir donner des détails sur le rendement de cet établissement. Nous comptons combler cette lacune dans le prochain bulletin, car jusqu'alors le nouveau propriétaire aura fait les expériences nécessaires pour nous renseigner sur ce point et sur d'autres encore, afin de pouvoir compléter notre travail sur cette branche d'industrie qui mérite d'autant plus la sollicitude des autorités et des hommes dévoués à leur pays, que dans ce moment-ci l'on s'occupe de l'introduction de nouvelles industries dans le canton de Fribourg.

Observation d'un cas de
MICRODACTYLIE DU MÉDIUS DES 2 MAINS.

(Communication faite par M. le Dr **L. Frœlich.**)

(Voir Planche II.)

Parmi les vices de conformation de la main, les uns doivent être connus du chirurgien et nécessitent souvent l'intervention de l'art : tels sont les cas d'hypertrophie ou elephantiasis des doigts, ceux de mégalodactylie ou doigts longs, de polydactylie ou doigts surnuméraires, de syndactylie ou doigts adhérents, etc.

Les autres sont au-dessous des ressources de l'art et sont du domaine de la tératologie et non de la chirurgie ; ils sont, du reste, souvent liés à d'autres arrêts de développement ou à des monstruosités ; telles sont les anomalies connues sous le nom d'ectrodactylie, ou amputation spontanée des doigts, doigts absents, ceux de clinodactylie, ou doigts déviés, de brachydactylie (absence d'un ou de plusieurs segments du membre), de macrodactylie ou doigts longs (avec ou sans augmentation du nombre des phalanges), ou enfin de microdactylie, ou doigts courts.

Ayant eu l'occasion d'observer cette année un cas de déformation congénitale et symétrique se rapportant à cette dernière catégorie, mais s'éloignant sensiblement de toutes les formes décrites jusqu'à présent, nous nous permettons, vu la rareté du fait, d'en entretenir la Société des sciences naturelles.

Il s'agit d'un agriculteur vaudois, âgé de 20 ans, A. G., homme de petite taille, mais, du reste, de santé parfaite, qui présente à chaque main un *raccourcissement congénital* — soit arrêt de développement dans le sens de la largeur — *du médius ;* ce dernier, quoique possédant ses trois phalanges, est réellement plus court qu'il ne devrait l'être par rapport aux autres doigts de la main ; l'annulaire, sans être allongé, est par conséquent le doigt le plus long de la main ; il ne faudrait cependant pas confondre le cas qui nous occupe, avec une autre anomalie bien connue des mains (symétrique et héréditaire), où le médius étant de longueur normale, l'annulaire présente un allongement réel, de sorte qu'il dépasse encore en longueur ce dernier.

Ce jeune homme ne présente aucun autre vice de conformation ; les orteils sont parfaitement normaux.

La présence de cette difformité est si peu apparente, au premier abord, qu'elle a échappé à l'examen de la Commission de recrutement ; elle n'est pas, comme tant d'autres anomalies de la main, très disgracieuse ; et ce qui est le plus important, elle n'est pas incommode et ne gêne en rien les fonctions de la main ; ce médius raccourci est d'une mobilité parfaite et le porteur de ce « doigt court » ne s'en aperçoit pas en travaillant ; il n'a pas eu de peine à apprendre à écrire et comme l'on peut s'en convaincre par le fac-simile de la planche II, son écriture est même assez bonne.

L'hérédité, sans remplir, pour l'anomalie que nous venons de décrire, le rôle important qu'elle joue dans la production d'un grand nombre de difformités des mains, où celles-ci se transmettent dans plusieurs générations successives, l'hérédité, disons-nous, y est cependant pour quelque chose ; il est vrai que ni le père, ni la mère, ni les frères et sœurs ne présentent un vice de conformation semblable ; mais, par contre, un oncle du côté paternel, actuellement mort, était, de source certaine, porteur de la même affection ; notre sujet n'ayant pas encore d'enfants, il reste à savoir s'il transmettra cette malformation à ses descendants.

* * *

QUELQUES MOTS

SUR LA FORMATION DE LA GLACE

ET

SUR LA GLACE DE FOND

par **H. Cuony.**

Le *Correspondant* du 10 janvier 1880 contient une Chronique scientifique de M. Henri de Parville, dans laquelle nous relevons, au sujet des effets de l'hiver rigoureux de 1879-80, le passage suivant.

Après avoir constaté que la température de l'eau de la Seine était de 0° et de + 1° sous la glace, alors que celle de l'air était beaucoup plus basse, M. de Parville dit :

« On ne s'expliquerait guère cette température supérieure de 10° de l'eau renfermée dans la glace, si l'on n'avait présent à la mémoire le mode de formation des glaçons dans une rivière. *Ce n'est pas par la surface que l'eau se congèle. Les glaçons viennent tous formés du fond de l'eau.* Le maximum de densité de l'eau se trouve, comme on sait, par suite d'une anomalie singulière, à + 4° ; aussi les couches refroidies à 4° descendent de la surface au fond ; le fond se refroidit sans cesse, et la température atteint bientôt zéro dans les couches moyennes ; enfin a lieu la congélation. La glace, étant plus légère que l'eau, remonte à la surface. Les glaçons se multiplient rapidement, se soudent entre eux, et le fleuve se prend superficiellement ; le refroidissement de la glace s'accentue, l'eau qui est au-dessous se gèle à son tour, et la première couche glacée augmente successivement d'épaisseur. L'eau, sous la glace, est alors en général à zéro. Mais si la température extérieure s'élève, la température de la glace s'élève à son tour et par contre-coup la température de l'eau monte aussi. C'est ainsi que l'on peut avoir sous glace de l'eau au-dessus de zéro. L'étonnement de quelques personnes en face de ce résultat, paradoxal de prime abord, provient de ce qu'elles ne réfléchissent pas que la neige ou la glace prennent, comme tous les autres corps, des températures variables selon le froid extérieur. »

Cette assertion de M. de Parville, qui est en contradiction avec les principes admis jusqu'ici par la science, a soulevé, comme on le sait, de vives discussions dans le sein de la Société fribourgeoise des Sciences naturelles, soit au sujet de la théorie de la formation de la glace, soit au sujet de l'explication des glaces de fond que l'on rencontre quelquefois pendant les hivers rigoureux dans les ruisseaux et dans les rivières peu profondes.

Ces discussions nous ont engagé à examiner la chose de plus près et à faire quelques expériences à ce sujet.

M. de Parville n'a évidemment pas réfléchi qu'il était en complète contradiction avec lui-même, quand, d'un côté, il dit que les couches d'eau refroidies à + 4° descendent de la surface au fond, et que, de l'autre, il affirme que ce n'est pas par la surface que l'eau se congèle et que les glaçons viennent tous formés du fond de l'eau.

En effet, si l'eau refroidie à la surface jusqu'à + 4° tombe au fond, il est évident qu'elle devra y rester, puisque, étant à son maximum de densité, elle ne peut être déplacée par de l'eau d'une densité inférieure à la sienne. Les couches qui lui sont superposées, atteindront graduellement les températures de 3, 2, 1, 0°. Les premières qui arriveront à zéro, seront nécessairement celles de la surface, puisque c'est à cette température qu'elles ont la plus faible densité, qu'elles sont le plus légères. C'est alors que la glace se forme à la surface. Plus tard seulement, le froid atmosphérique continuant à exercer son influence, les couches inférieures se refroidiront successivement de haut en bas jusqu'à zéro et viendront augmenter l'épaisseur de la couche de glace formée.

Ces faits sont facilement démontrés par l'expérience suivante. On dispose dans un cylindre en verre rempli d'eau, placé devant un écran de papier noir, deux thermomètres, dont l'un plongeant jusqu'au fond du vase, et l'autre ayant sa boule fixée un peu au-dessous de la surface de l'eau. Si l'on expose maintenant tout l'appareil, à l'air libre, à une température de 6 à 10° au-dessous de zéro, on verra le thermomètre inférieur descendre le premier jusqu'à 4°, puis rester longtemps stationnaire, pendant que le thermomètre supérieur descendra rapidement jusqu'à zéro. A ce moment, la surface commence à se congeler, alors que le fond est encore à + 4°. Les aiguilles de glace partent généralement des bords du vase pour converger vers le milieu ; puis, de la mince couche de glace formée à la superficie, partent des aiguilles qui se dirigent de haut en bas, ordinairement sous une très faible inclinaison (*). Ces aiguilles s'entourent de branches latérales disposées comme les barbes d'une plume ou les pinnules d'une feuille de fougère ; elles se rejoignent et finissent par se souder entre elles. La couche de glace formée à la surface atteint une épaisseur de près d'un centimètre, tandis que le thermomètre placé au fond du vase marque encore + 2°.

L'expérience est convaincante. Nous l'avons répétée à plusieurs reprises, en observant la colonne d'eau soit contre un écran noir, soit contre un écran de papier blanc, et nous n'avons jamais vu d'aiguilles se former au fond de l'eau.

Cependant, nous opérions dans des conditions bien plus défavorables que celles dans lesquelles se trouvent les rivières et les lacs. En effet, si mauvais conducteur de la chaleur que soit le verre, la colonne d'eau contenue dans notre cylindre était néanmoins refroidie de tous les côtés, tandis que dans la nature le froid atmosphérique n'agit que sur la surface de l'eau, le sol, au fond, étant encore réchauffé par la température plus élevée de la terre.

Nous avons cherché à écarter ces circonstances défavorables et à opérer à peu près dans les mêmes conditions que la nature, en faisant refroidir de l'eau par la surface seulement.

Pour cela, nous avons rempli un vase d'eau à 4°, la température de l'air ambiant étant également de 4°. Nous avons versé sur la surface de cette eau une couche d'éther de quelques millimètres d'épaisseur, que nous

---

(*) Cette dernière observation a été faite déjà par *Berzelius*. Dans son traité de chimie, au chapitre cristallisation, nous lisons la phrase suivante : Si l'on fait congeler de l'eau lentement, par un froid peu intense, dans un vase en verre à parois très minces, on voit se former premièrement une mince feuille de glace à la surface ; de cette feuille partent, sous des angles de 60°, des aiguilles de glace, sur lesquelles d'autres aiguilles latérales viennent surgir.

avons fait évaporer le plus rapidement possible en soufflant légèrement dessus, tout en ayant soin de remplacer de temps en temps l'éther évaporé. Au bout d'un moment, la température de la surface est descendue à — 2°, et après un quart d'heure, nous vîmes apparaître le premier cristal de glace, une étoile avec des rayons en pinceau. Ce premier cristal s'est formé non pas au bord, mais vers le milieu de la surface, là où le souffle produisait la plus rapide évaporation de l'éther et partant le plus grand froid. La couche de glace, quoique peu compacte, eut bientôt atteint l'épaisseur d'un centimètre ; le thermomètre placé au fond du vase est resté constamment stationnaire à 4°. Le vase employé mesurait 8 centimètres de diamètre sur 13 centimètres de hauteur et contenait environ un demi-litre.

Ceci nous explique comment il se fait que quelquefois dans un lac la première glace se forme sur un point quelconque moins abrité de la surface, ou bien là où le vent produit une plus grande évaporation, alors que les bords ne sont pas encore congelés.

On vérifie aussi le fait que l'eau atteint son maximum de densité à 4° et qu'elle se dilate de 4° à zéro, en comparant la marche d'un thermomètre à eau colorée avec celle d'un thermomètre à mercure. Si l'on place un pareil thermomètre dans de l'eau à 4°, et qu'ensuite on le plonge dans de l'eau à 2°, on verra monter le liquide thermométrique. Si on le transporte ensuite dans de l'eau à zéro, le liquide montera encore davantage. Qu'on le replace dans de l'eau à 4°, et l'on verra redescendre la colonne thermométrique. Si de là on le transporte dans de l'eau à 8°, le liquide remontera et se tiendra à peu près au même point que dans l'eau à zéro ; c'est-à-dire que l'eau à zéro occupe à peu près le même volume qu'à 8°.

C'est grâce à cette sage anomalie de la nature, que le fond de tous les grands lacs se maintient constamment à la température de 4°, que nos rivières ne gèlent jamais complètement, et que la vie y est rendue possible aux poissons, même pendant les hivers les plus rigoureux.

⁂

La formation de la glace de fond, dont nous avons parlé plus haut, semble être en contradiction avec les principes et les faits énoncés ci-dessus. Il n'en est cependant rien.

La formation de la glace de fond reconnaît une cause très différente de celle qui agit lors de la congélation des lacs et des fleuves. Cette cause, à notre avis, c'est la conductibilité du sol ; c'est la propagation du froid, depuis les bords de la rivière, à travers le sol qui est bien meilleur conducteur de la chaleur que l'eau ; c'est le refroidissement du sol lui-même jusqu'à une certaine profondeur.

Les cours d'eau rapides ne gèlent jamais, et cela grâce à leur vitesse. Comme on le sait, tous les corps s'échauffent, acquièrent de la chaleur par le frottement. Le frottement n'est ici qu'une forme du mouvement ou du travail, et de même que la chaleur peut être transformée en travail, tout travail, tout mouvement, produit de la chaleur. L'eau ne fait pas exception à cette règle. Si l'on agite vivement de l'eau pendant un certain temps, cette eau se réchauffe, sa température s'élève. *Joule* s'est servi d'un appareil basé sur l'élévation de la température de l'eau, produite par un mouvement que lui imprime une force extérieure, pour déterminer l'équivalent mécanique de la chaleur. Après une tempête, l'eau de la mer est plus chaude ; les molécules de l'eau se sont réchauffées par leur mouvement, par leur frottement les unes contre les autres.

Si donc, dans les courants rapides, l'eau ne gèle pas, c'est uniquement parce que son mouvement produit de la chaleur, et que cette chaleur compense celle qu'elle perd par le refroidissement de l'atmosphère. Or, c'est précisément dans ces cours d'eau, dans les ruisseaux et les rivières rapides, dont la surface ne se congèle pas, que l'on rencontre les glaces de fond. On ne les observe jamais dans les lacs et dans les eaux tranquilles, parce que là, la température de la surface de l'eau atteint le point de congélation bien avant que le sol ait pu se refroidir à une profondeur suffisante pour permettre à la glace de fond de se former. Si parfois on la trouve dans le Rhin et dans d'autres cours d'eau considérables, ce n'est jamais que près des bords et à une faible profondeur, où, par l'effet d'un froid prolongé, et par suite de la conductibilité du sol, la température a pu s'abaisser jusqu'au-dessous de zéro.

Mais qu'on nous permette, pour confirmer notre assertion, d'examiner ce qui se passe dans le sol pendant les hivers rigoureux. Il suffit du gel d'une nuit pour que le sol soit gelé à une profondeur d'un ou deux centimètres. Si le froid continue et devient plus intense, la partie congelée augmentera d'épaisseur et au bout de quelques jours déjà, il ne sera presque plus possible d'ouvrir les pavés de nos rues ; le sable qui leur sert de ciment, sera dur comme la pierre et fera feu sous la pique de l'ouvrier. Le sol peut se congeler à une très grande profondeur. C'est ainsi que pendant l'hiver 1879-1880, les conduites d'eau de notre ville, placées à 1,20 mètre au-dessous du niveau des rues, se sont prises en grande partie et ont été brisées par le gel. Lorsqu'au printemps, après bien des jours chauds, on ouvrit des fossés pour dégeler les conduites et remplacer les tuyaux brisés, on fut tout étonné de trouver le sol encore gelé à une profondeur de bien plus d'un mètre.

Or, qu'arrive-t-il, dans de pareilles circonstances, dans un ruisseau ou une rivière qui n'a pas même un mètre de profondeur. L'eau de ce ruisseau, grâce à la vitesse de son courant, aura conservé une température de 1 ou 2 degrés au-dessus de zéro, tandis que le fond aura acquis la température du sol environnant, c'est-à-dire peut-être 5 ou 6 degrés au-dessous de zéro. Dans ces conditions, les galets qui tapissent le fond du ruisseau et qui auront la même température que le sol lui-même à égale profondeur, se couvriront d'une mince couche de glace, exactement comme les pavés de nos rues se couvrent de verglas, lorsque, après quelques jours de froid continu, la température du sol étant au-dessous de zéro, il vient à tomber un peu de pluie. La couche de glace qui recouvre le fond du ruisseau, augmentera naturellement d'épaisseur si le froid persiste.

Supposons maintenant que la masse de glace ainsi formée devienne toujours plus considérable. Ensuite de sa plus faible densité, elle finira par vaincre la résistance que lui oppose la force d'adhésion qui l'attache au fond. Elle viendra flotter à la surface, entraînant souvent avec elle les galets auxquels elle était fixée ; elle formera des obstacles au passage de l'eau, de vrais barrages qui forceront le torrent de sortir de son lit. Une élévation de la température de l'atmosphère, le dégel du sol, produiront naturellement le même effet. Ou bien, troisième alternative, la glace de fond envahira petit à petit tout le lit du ruisseau, et celui-ci sera encore forcé de déborder.

C'est ainsi que se produisent en hiver tous les débordements des torrents et des ruisseaux dans les régions de montagne, et c'est ce qu'on a eu l'occasion d'observer très exactement, au commencement de l'hiver 1883, dans la petite ville de Bulle. Ensuite des froids très vifs de la première quinzaine de décembre, le ruisseau de l'Ondine, qui alimente les usines de la partie ouest de la ville, a eu peu à peu son lit encombré par des glaces de fond, et vers le milieu du jour, le 13 décembre, le ruisseau se mettait à déborder et envahissait les rez-de-chaussées et les caves d'une série de maisons. La cave de la maison de M. le Dr Pégaitaz, entre autres, a été complètement inondée.

N'oublions pas de constater un fait important en faveur de la théorie que nous soutenons : c'est que, ensuite de sa canalisation, le lit de ce ruisseau se trouve à un niveau plus élevé que celui des terrains naturels avoisinants. Le sol a donc pu se refroidir facilement au-dessous de zéro non seulement sur les côtés, mais encore sous le fond du ruisseau.

Nous avons, du reste, fréquemment observé à Fribourg des glaces de fond s'attachant à la partie submergée des piliers du pont de bois, du pont du milieu et du pont de St-Jean, alors que la Sarine n'était pas prise, si ce n'est sur ses bords. Au pont de St-Jean, nous avons surtout observé la glace de fond devant la pile qui plonge dans la partie la plus rapide du courant. Elle formait, depuis la base du pilier, un éperon qui s'avançait sur le fond en suivant, contre le courant, le rehaussement du sol formé par les matériaux qui viennent s'arrêter devant la base du pilier. La profondeur de la rivière était, à cet endroit, d'environ 60 centimètres. Près du bord, là où le courant est très faible, la surface était congelée (*). La maçonnerie des piles est retenue par de fortes armatures en fer qui en augmentent encore le pouvoir conducteur.

Evidemment, là encore, cette glace était due à la conductibilité des piles en pierres, qui avaient acquis une température plus basse que celle des eaux de la rivière.

(*) Ces faits ont été confirmés par les observations de MM. *Gremaud,* Ingénieur en chef des Ponts et chaussées du canton de Fribourg, et *Et. Fragnière.*

M. *Crausaz*, directeur de la Société générale des Eaux et Forêts, nous rapporte également qu'il se forme fréquemment des amas de glace de fond devant les vannes du barrage de la Sarine, près de la Maigrauge. Les vannes ont de formidables armatures en fer, et c'est encore à la conductibilité de ce métal, ainsi qu'à celle de la maçonnerie du barrage, qu'on doit la formation de ces glaces, dont on se débarasse en chauffant la partie supérieure de la vanne à l'aide de feux de bois.

De tous ces faits, il nous semble ressortir clairement que la formation de la glace de fond est due à la conductibilité du sol. Mais, comme preuve encore plus évidente de notre explication, nous avons essayé de reproduire artificiellement la glace de fond. L'expérience nous a parfaitement réussi.

Si l'on fait refroidir une forte barre de fer jusqu'à 10 ou 15 degrés au-dessous de zéro et qu'on la plonge ensuite dans de l'eau froide, on verra, au bout de quelques instants, la partie submergée de la barre se couvrir d'une couche de glace. Il est évident que la barre de fer joue ici le même rôle que les piles des ponts.

D'un autre côté, nous avons pu reproduire à volonté de la glace de fond en plongeant un vase rempli d'eau dans un mélange réfrigérant. On prend pour cela un vase en métal (bon conducteur de la chaleur), ou, ce qui revient au même, un vase à précipiter en verre, à parois très minces. Après y avoir disposé un thermomètre, on le remplit d'eau et on le plonge dans un mélange réfrigérant, composé de 8 parties de sulfate de soude et de 5 parties d'acide chlorhydrique. La température de ce mélange descend jusqu'à 12 à 15 degrés au-dessous de zéro. Au bout de quelques minutes, suivant la température de l'eau dont on s'est servi, on sent la boule du thermomètre se coller au fond, et l'on voit une mince couche de glace qui s'est déposée sur les parois submergées du vase et qui y adhère fortement. Si l'on prolonge l'expérience, on obtiendra facilement un épais culot de glace, creux au milieu, tandis que le thermomètre plongé dans l'eau non encore solidifiée indiquera + 2°.

Pour terminer, qu'il nous soit permis de citer encore les opinions de quelques auteurs sur le sujet qui nous occupe.

Les uns expliquent la formation de la glace de fond par le fait que, dans les rivières, les couches d'eau sont continuellement mélangées par le mouvement plus ou moins rapide du courant, de manière que les couches du fond sont aussi froides que celles de la surface. La glace se formerait alors au fond, à cause de la tendance qu'ont les aiguilles de glace à s'attacher aux corps solides, aux aspérités du sol, aux galets, etc. D'autres, s'appuyant également sur l'abaissement de toute la masse d'eau à zéro, prétendent que la glace se forme au fond parce que le courant y est moins rapide.

Il est parfaitement vrai que, dans un courant, les couches de différentes températures sont plus ou moins mélangées : cela est surtout vrai pour les courants rapides. On sait, du reste, que la conductibilité des liquides est extrêmement faible et que c'est presque exclusivement par *convection* que la chaleur se transmet dans leur masse, c'est-à-dire par déplacement, ou à l'aide du mouvement qu'acquièrent les couches de différentes températures par le fait de leurs différentes densités. Quant à la vitesse du mouvement de l'eau dans les courants, l'observation démontre également qu'elle atteint son maximum au tiers de la profondeur, mesurée en partant de la surface, aux points situés perpendiculairement au-dessus de la partie la plus profonde du lit de la rivière. De là partent des couches concentriques qui vont, en diminuant graduellement de rapidité, vers le fond et vers les bords.

Ces faits sont, sans doute, des circonstances favorables à la formation de la glace de fond, mais nous ne croyons cependant pas qu'ils suffisent à eux seuls pour l'expliquer, puisque nous trouvons cette glace dans des courants dont la température est au-dessus de zéro et que, comme nous l'avons dit plus haut, nous l'avons observée devant les piliers du pont de St-Jean, là où le courant est le plus rapide et le remous le plus fort. Quant à la tendance des aiguilles de glace à s'attacher aux corps solides, ne proviendrait-elle pas uniquement de ce que ces corps solides sont de meilleurs conducteurs de la chaleur et que, dans les conditions données, ils sont partant plus froids ? Lorsque nous faisons congeler de l'eau dans un vase, n'est-ce pas aussi parce que les parois du vase se refroidissent plus rapidement, que les aiguilles de glace se forment en premier lieu sur les bords de la surface ?

D'autres auteurs, enfin, attribuent la formation de la glace de fond à la radiation, soit au rayonnement de la chaleur du fond à travers les couches diathermanes de l'eau. On sait que c'est à cette cause que sont dues la rosée et la gelée blanche. Mais on oublie que l'eau est très peu diathermane ; que la glace, selon les expériences de Melloni, est absolument athermane pour les rayons de la chaleur obscure et même pour les rayons envoyés par un fil de platine incandescent, et qu'elle ne laisse passer que le 6 % des rayons de chaleur envoyés par une lampe de Locatelli. C'est, dit *Ganot,* grâce au peu de diathermanéité de l'eau, que les couches supérieures des mers et des lacs participent aux variations de température, suivant les saisons, tandis qu'à une certaine profondeur la température reste constante. Or, si la radiation de la chaleur du fond ne peut produire d'effet frigorifique dans les eaux tranquilles et transparentes des lacs, à plus forte raison n'en produira-t-elle point dans les eaux courantes.

Nous croyons, par ce qui précède, avoir suffisamment démontré que la formation de la glace de fond est due à la conductibilité du sol, qui lui permet de se refroidir plus rapidement que les eaux courantes. Si, dans certaines circonstances, d'autres causes paraissent contribuer à cette formation, ce ne sont que des causes accessoires, s'ajoutant pour produire, peut-être, des conditions plus favorables, mais la conductibilité du sol n'en reste pas moins la cause principale, la cause déterminante.

La Crayontypie

par **Ad.-P. Eggis.**

La production des gravures typographiques sans l'intervention du burin de l'artiste est une question qui préoccupe actuellement nombre de chercheurs. En effet, malgré la perfection apportée aux procédés d'héliogravure, l'on n'est pas parvenu encore à produire directement d'un cliché photographique un bloc gravé pour l'usage de la presse d'imprimerie.

On sait qu'il est impossible d'imprimer à la presse typographique sur les reliefs d'une planche gravée, si ces reliefs ne sont pas d'un niveau pareil et séparés les uns des autres par des espaces creux plus ou moins grands. Ainsi, la gravure sur bois n'est qu'un ensemble de tailles plus ou moins larges et rapprochées. Les xylographies étant très coûteuses, l'on a cherché à les remplacer autant que possible par des gravures, exécutées automatiquement au moyen d'acides, sur métal, d'après une image photographique.

Parmi les procédés qui ont eu quelques succès, il y a celui de Yves, donnant des images granulées par l'interposition d'un réseau entre le cliché photographique et la plaque de zinc qui doit être mordue par l'acide. Mais ces gravures sont d'un aspect tellement monotone, et le grain en est tellement régulier, que tout cachet artistique en est exclu.

Ce procédé a cependant trouvé des applications, ce qui prouve le besoin où l'on se trouve d'une méthode de gravure économique. — Mes essais photographiques m'ont conduit à faire, de mon côté, des recherches dans cette direction. Je suis parvenu au résultat que j'ai le plaisir de mettre ce soir sous les yeux de notre Société. Il n'est pas parfait encore, mes loisirs ne m'ayant pas permis de poursuivre ces expériences, mais on peut cependant juger par ces spécimens que la *crayontypie* peut mener au but cherché.

Ce procédé donne, avec la plus grande facilité, des gravures héliographiques qui ont l'aspect d'un dessin au crayon sur papier grainé. — De là son nom. Voici comment je procède : D'abord, je me procure un cliché en gélatine, c'est-à-dire en relief de 1 à 1 $^1/_2$ millimètre, de l'objet à graver. Ces sortes de clichés sont obtenus commercialement aujourd'hui et s'emploient surtout dans la photolithographie *(Lichtdruck)*. Partout où l'image a des blancs ou des teintes claires, la couche de gélatine est plus mince que là où sont les détails non éclairés. Ainsi, les barreaux d'une fenêtre se présenteront en relief et les vitres elle-mêmes en creux. — Je prends en outre une feuille de papier autographique grainée ou gaufrée à la machine. Ce papier est d'un usage général aujourd'hui chez les dessinateurs pour la gravure chimique sur zinc (*).

(*) La plupart des journaux illustrés sont, depuis une année, ornés de dessins produits par la méthode chimigraphique. L'artiste trace son dessin sur papier gaufré, avec un crayon gras, puis remet sa feuille au zincographe ; celui-ci décalque le dessin, au moyen de la presse lithographique, sur une feuille de zinc planée, qui est ensuite plongée dans un bain d'eau acidulée. Partout où il y a de l'encre grasse, en pointillé plus ou moins serré, l'acide n'attaque pas le zinc ; mais, dans les parties nues, le métal est rongé et laisse le dessin en relief. La plaque ainsi gravée est montée sur socle de bois et peut être imprimée sur la presse typographique.

En outre, il faut du papier à décalquer, enduit d'une couche grasse, bleue ou noire, et une presse autographique à levier et à plateau. Ayant ces différents objets à ma disposition, je procède comme suit :

Je prends le cliché de gélatine en relief, je le pose sur le plateau de la presse et le recouvre avec un carré de ce papier à calquer, recouvert d'un mélange de suif et de couleur, le côté préparé tourné en dessus. Sur ce papier, je place encore un morceau suffisamment grand de papier gauffré, les stries reposant sur la préparation grasse. Enfin sur le tout, je mets une plaque bien plane en acier poli, et le pousse sous le plateau de la presse. Lentement j'abaisse le levier et donne une pression bien régulière. Relevant ensuite le levier, je sépare les différentes feuilles qui ont été soumises à la pression. Sur le papier grainé se trouve alors la contre-partie exacte du dessin en gélatine, mais en pointillé. Cette image, étant formée d'une matière grasse, peut être facilement décalquée (transportée) sur pierre lithographique ou sur zinc, et gravée à l'acide, comme un dessin au crayon gras. On saisira facilement le mécanisme du procédé ; il est en tous points analogue à l'œuvre du dessinateur. Celui-ci, pour produire son dessin, appuie plus ou moins avec son crayon, selon qu'il veut obtenir des lumières ou des ombres ; de même le cliché en gélatine presse plus ou moins son relief sur le papier, d'après les teintes de l'objet qu'il représente. Ainsi, pour rappeler la comparaison de la fenêtre, les barreaux de celle-ci étant en relief, appuieront fortement sur le papier à calquer, et donneront une ligne forte en couleur ; les vitres, par contre, étant blanches et se présentant sur la gélatine en creux, ne presseront pas et ne laisseront aucune marque. — Le papier à calquer fait l'office du crayon, et le relief celui de la main du dessinateur.

Aussi parvient-on à reproduire toutes les graduations de l'original, qui sont suivies avec une finesse plus ou moins grande, selon la texture du papier que l'on aura choisi. Le grain de ce papier étant varié à l'infini, l'aspect de la crayontypie est beaucoup plus agréable que si la gravure était produite par des stries identiques.

Nous espérons qu'un chercheur dont les loisirs seront plus grands que les nôtres, pourra reprendre et poursuivre nos essais, et doter l'industrie d'un procédé de reproduction aussi économique qu'artistique.

DE LA RÉSISTANCE
ET
DE LA QUALITÉ DES FERS ET FILS DE FER
employés aux travaux de consolidation
du Grand-Pont suspendu de Fribourg.

RÉSULTAT
des épreuves faites par M. le professeur TETMAYER
à la station fédérale de Zurich
pour les essais des matériaux de construction.

(Communication faite par M. **A. Gremaud**, ingénieur.)

(Voir Planche III.)

I. Données générales.

La consolidation du Grand-Pont suspendu de Fribourg consiste dans l'addition de deux nouveaux câbles pouvant, avec le concours des quatre anciens, supporter, outre le poids permanent de la construction (180 tonnes), une surcharge de 200 kilos par mètre carré de tablier (318 tonnes), et cela en ne faisant pas travailler le fil de fer au-delà de 18 kilos par millimètre carré.

Les anciens câbles ne devaient supporter qu'une surcharge de 100 kilos par mètre carré de tablier, tout en faisant travailler le fil de fer à 26,9 kilos par millimètre carré ! Avec le poids permanent seulement, ces câbles travaillaient déjà à 17 kilos par millimètre carré.

Les nouveaux câbles ne pénètrent pas, comme les anciens, au fond des puits. Les câbles d'amarre ont été remplacés par des chaînes en fer forgé, au nombre de deux par câble et formées de plusieurs chaînons de 2750 millim. de longueur, d'un axe d'assemblage à l'autre (fig. 1). Les chaînons sont, d'après le projet, formés de 9 à 10 barres d'une section de 120 millimètres sur 18, soit de 21,60 centimètres carrés. Pour racheter la différence de profondeur des puits, il a été introduit, sur l'une des rives, un chaînon plus court de 1200 millim. de longueur et de même section. Ce sont des barres semblables à celles qui composent ces petits chaînons, qui ont servi aux essais (*). Les barres, fabriquées au charbon de bois, proviennent de l'usine Roll et C^ie^ à Gerlafingen ; elles sont en fer forgé, corroyé ou, suivant une expression plus moderne, *en fer soudé,* que l'on obtient par une opération appelée *ballage :* on coupe les barres, obtenues par un premier forgeage du minerai en fusion, en bouts de 20 à 30 centimètres de longueur ; on en fait des trousses composées de plusieurs assisses, afin de donner beaucoup d'étirage ; on les chauffe au blanc, puis on les lamine. Chaque trousse donne une barre. Suivant la qualité du fer que l'on veut obtenir, cette opération peut se répéter plusieurs fois. De cette façon, le métal acquiert une plus grande résistance. D'après M. le directeur Brauns (rapport présenté à l'assemblée générale de la Société des usiniers allemands en juin 1883), « *la qualité du fer et de l'acier est d'autant meilleure* » *et la résistance, opposée à tout genre d'effort, d'autant* » *plus grande que le métal a été plus travaillé, c'est-*

(*) Les dimensions réelles des barres varient un peu de celles du projet, car le laminage ne peut se faire à un ou deux millimètres près.

» à-dire réduit dans les dimensions transversales par » l'action du forgeage et du laminage à chaud. »

La tête des barres, soit le renflement donné à leurs extrémités, a été obtenue par la superposition d'un petit bout de barre. La soudure a eu lieu comme suit : l'extrémité de la barre, ainsi préparée, a été chauffée au rouge blanc de la même manière que pour la fabrication des barres, puis forgée au marteau-pilon ; ensuite, après un second chauffage au blanc, battue au marteau-pilon dans une matrice pour lui donner le renflement destiné à recevoir l'œil. Comme on le voit, la tête n'a pas été formée d'un morceau de fer que l'on aurait ajouté et soudé à la barre, comme cela se pratique quelquefois. Néanmoins, comme nous le verrons, le raccord de la barre à la tête présente toujours un point faible.

D'après le cahier des charges, les chaînes, dans les conditions de surcharge susmentionnées, ne devaient pas travailler au-delà de 10 kilos par millimètre carré pour les parties droites, et de 9 kilos pour les parties courbées (point d'inflexion à l'entrée des puits).

Les nouveaux câbles sont formés chacun de 2238 fils N° 18, dont le diamètre est de 3,4 millimètres, la section de 9,079 millimètres carrés et le poids du mètre courant de 70,82 grammes.

Il a été imposé à l'entrepreneur, dans le cahier des charges, une résistance absolue des fils de fer, au moment de la rupture, de 75 kilos par millimètre carré.

Les fils de fer des nouveaux câbles ont été fabriqués avec des barres d'un centimètre de diamètre environ provenant de l'usine de Gerlafingen. Ces barres ont été étirées et ramenées au diamètre de 3,4 millimètre du fil de fer N° 18, par un tréfilage successif opéré à l'usine Blösch et C^ie^ à Bienne.

II. Essais faits sur la résistance et la qualité des barres employées à la confection des chaînes d'amarre.

Dans le résultat des essais nous désignerons :

1° par *module d'élasticité*, le rapport de la *charge* en tonnes, au moment où la limite de l'élasticité est obtenue, à l'allongement en centimètre de la barre ;

2° par *module de la résistance-limite*, le rapport de la charge, au moment où la limite de l'élasticité est atteinte, à la section primitive en centimètre carré ;

3° par *module de rupture*, le rapport de la charge, au moment de la rupture, à la section primitive en centimètre carré ;

4° par *allongement en* °/o, l'augmentation de longueur de la barre, exprimée en pour cent de sa longueur primitive ;

5° par *contraction en* °/o, la diminution de section à l'endroit de la rupture, exprimée en pour cent de sa longueur primitive.

Des deux barres mises à la disposition de la station fédérale d'essais, l'une fut essayée toute entière (fig. 2), telle qu'elle est sortie de l'usine, sans autre apprêt (*), tandis que l'autre (fig. 3) fut coupée en 3 parties et chaque partie fut préparée comme l'indique la fig. 5.

Les barres ainsi transformées furent essayées séparément au moyen de la machine d'essai de Werder. A cet effet, les barres furent fixées à leurs extrémités entre deux joues et arrêtées par un boulon d'acier dont le diamètre correspondait exactement au diamètre des boulons de jonction des chaînes (fig. 4).

(*) L'œil, pour le passage du boulon d'assemblage, a été fait par l'entrepreneur du pont. Cette opération, exigeant une grande précision et beaucoup d'uniformité, afin que chaque barre reçoive la même somme de traction, ne pouvait être faite à l'usine ; de sorte que les barres envoyées à Zurich n'étaient pas percées.

L'allongement au fur et à mesure de l'augmentation de la charge (effort de traction longitudinal) a été déterminé d'abord au moyen de la balance de la machine Werder, puis lorsque la traction eut atteint 50 tonnes, avec les échelles spéciales de Kern *(Kern'sche Endflachmassstäben).*

Le tableau ci-après résume les résultats obtenus.

PIÈCES D'ESSAI.	Module d'élasticité, tonnes par cm².	Module de la résistance-limite, tonnes par cm².	Module de rupture, tonnes par cm².	Contraction en %.	Allongement en %.	OBSERVATIONS.
I. Barre entière	—	1,74 (?)	3,10	8,2	11,6	Rupture à la place de la soudure, soit au raccord de la partie médiane avec la tête.
Barres découpées :						
II *a*. De l'une des têtes N° 1 .	2130	1,44	3,15	14,4	11,9	Rupture à la soudure.
II *b*. De la partie médiane N° 2	1990	1,50	3,59	40,5	25,0	Partie médiane, point de soudure.
II *c*. De l'autre tête N° 3 . .	2040	1,51	3,55	24,6	22,8	Rupture à la soudure.
La moyenne de II *a* et II *c* est	2085	1,475	3,35	19,5 %	17,3 %	
» de I et $\left(\frac{\text{II } a + \text{II } c}{2}\right)$	—	—	3,225	13,85	14,45	

D'après ces données, il résulte que, par suite de la soudure, la résistance à la traction a été :

en moyenne, réduite du 10,2 % (1)
et au maximum » du 13,7 % (2).

Il s'en suit donc que la soudure est très satisfaisante.

Entre la partie laminée (II *b*) et les parties soudées (I, II *a* et II *c*), on trouve aussi une différence, soit une diminution dans la contraction. Cette diminution dans la contraction de la section (degré de ténacité du fer) a été :

en moyenne, du 65 % (3)
et au maximum, du 80 % (4)

Nous ajouterons encore que l'essai fait avec la barre entière a donné le résultat suivant : la rupture eut lieu sous une traction de 72,5 t., soit 31 kilos par millimètre carré. Or, d'après les conditions du cahier des charges, les barres ne devaient pas travailler au-delà de 10 kilos par millimètre carré, il y aurait donc une sécurité triple, ce qui est généralement admis pour les chaînes des ponts suspendus. Mais, dans le cas qui nous occupe, il est à remarquer que les chaînes reposent sur des sommiers et qu'elles ne sont soumises à aucun mouvement appréciable, ni à des secousses, comme cela a lieu pour les chaînes de suspension, les ponts à treillis et les pièces de machines.

La rupture a eu lieu, comme nous l'avons déjà dit, au raccord de la tête, soit à la partie soudée. La section de rupture, représentée par les fig. 6 et 7, avait une texture moitié fibreuse et moitié granuleuse cristalline.

(1) $\frac{3,59}{(3,59 - 3,225)} = \frac{100}{x}$; $x = 10,2\ \%$

(2) $\frac{3,59}{(3,59 - 3,10)} = \frac{100}{x}$; $x = 13,7\ \%$

(3) $\frac{40,5}{(40,5 - 13,85)} = \frac{100}{x}$; $x = 65\ \%$

(4) $\frac{40,5}{(40,5 - 8,2)} = \frac{100}{x}$; $x = 80\ \%$

Cela provient de ce que le métal a souffert par la soudure ; les chiffres mentionnés sur le tableau ci-dessus l'indiquent d'ailleurs.

III. Essais faits sur la résistance et la qualité des fils de fer employés à la confection des câbles de suspension.

Les 25 mètres de longueur de fil de fer N° 18 de 0,33 cm. (respectivement 0,34) de diamètre, envoyés à la station d'essai, furent enroulés sur les boulons de traction de la machine Werder de façon à former un écheveau composé de 6 fils et de 2^{m},10 de longueur. Après qu'on en eut ligaturé les extrémités, l'écheveau fut soumis à une traction de 2 tonnes, afin d'obtenir un groupement régulier et une tension aussi égale que possible des différents fils. Ainsi tendu, l'écheveau fut ligaturé fortement avec du fil de fer recuit, puis enlevé de la machine et coupé aux extrémités A et B (fig. 8). On obtint ainsi deux petits câbles ou faisceaux (fig. 9) avec lesquels on fit les essais. Dans ce but, les extrémités des petits câbles furent fixées d'une manière analogue au mode d'attache des câbles, pratiqué par M. Rœbling dans la construction des ponts suspendus américains (fig. 10). Le système consiste en une plaque de fer *(socket)* ou sabot percé d'un trou conique, dans lequel on engage l'extrémité du câble. On épanouit les fils dans l'intérieur du cône et on y chasse des clous en fer, de manière que la cavité soit parfaitement remplie ; on commence par des clous occupant toute la longueur de la cavité et on achève avec d'autres qui sont plus petits et plus minces. Enfin, on coule du plomb, qui achève de remplir les vides, et on mate soigneusement. Dans les essais qui nous occupent, on s'est contenté de couler entre les vides, du zinc, au lieu d'y placer des clous et du plomb.

Les faisceaux, ainsi préparés et placés sur la machine Werder, furent débarrassés de leurs ligatures (fig. 11).

Les essais, faits séparément avec les deux faisceaux, ont donné les résultats suivants :

a) avec l'un des faisceaux :

la traction moyenne à la rupture a donné par centimètre carré 7,83 tonnes = 7830 kilos ;
comme degré moyen de ténacité, une contraction de la section après la rupture du 40,5 °/o ;

b) avec l'autre faisceau :

la traction moyenne à la rupture a donné 7,39 tonnes = 7390 kilos ;
comme degré moyen de ténacité, une contraction de la section du 37,3 °/o.

Ces essais assez concordants prouvent en faveur de la bonne fabrication du fil.

Les deux essais donnent, comme résistance moyenne du fil de fer, 76,2 kilos par millimètre carré. Or, le cahier des charges prévoyait 75 kilos. Il est à noter que la rupture des fils a toujours eu lieu près du sabot où ils étaient fixés, preuve que le métal a un peu souffert par le coulage du zinc et qu'ils auraient pu supporter un plus grand effort de traction. En effet, les essais faits à la tréfilerie de Bienne avec des fils isolés, ont donné une résistance moyenne de 80 kilos par millimètre carré, mais généralement le fil cassait dans la pince.

Dans ses conclusions, M. le professeur Tetmayer s'exprime ainsi : « Les fils essayés pour la consolidation du Grand-Pont suspendu de Fribourg, doivent être considérés comme étant très tenaces et solides. En outre, ils ont pu être pliés deux fois sous un angle de 180° sans se casser. »

Les fils des anciens câbles plus petits (diamètre 3,08 millimètres, section 7,44 millimètres carrés) devaient, d'après le cahier des charges, supporter à la rupture

82 kilos par millimètre carré (*). Nous avons enlevé aux câbles du pont deux fils, avec lesquels nous avons fait des essais, et nous avons obtenu 80,7 kilos par millimètre carré. Comme on le voit, après bientôt 50 ans d'existence, ces fils de fer ont bien peu perdu de leur résistance primitive.

— Pendant le dévidage des bottes et la manipulation du fil de fer, la formation de cosses est inévitable. Nous avons voulu nous assurer de combien la formation de ces cosses diminue la résistance du fil de fer. Dans ce but, nous avons fait, avec cinq fils, des expériences dont les résultats sont consignés dans le tableau ci-après (fig. 12).

FILS.	La cosse commence à se redresser.	La cosse est entièrement redressée.	Effort de traction au moment de la rupture.		Diminution dans la résistance en °/₀ de la résistance moyenne de 80 k^os^ par mm. carré obtenue sur les fils essayés séparément.	OBSERVATIONS.
			par fil.	par mm. c.		
No						
1	20	450	730	80	0	Fil rompu près de la pince.
2	30	470	640	70	12 °/o	» à la cosse.
3	35	500	700	77	3,7 °/o	» à une des cosses.
4	40	600	740	81	—	Anormal.
5	50	580	640	70	12 °/o	Fil rompu à la cosse.

Les essais faits avec les Nos 1 et 4 n'ont pas donné des résultats pratiques et ne doivent pas être pris en considération. Par contre, les essais faits sur les autres fils sont plus concluants. La diminution moyenne de la résistance provenant des cosses de ces derniers fils est de près du 10 °/o. La nature des cosses est bien différente ; c'est ainsi que pour le No 1, la cosse a commencé

(*) Cette résistance plus grande, exigée pour les anciens fils, provient de ce que leur diamètre est plus petit.

à se redresser sous un effort de traction de 20 kilos, tandis que pour le N° 5 il a fallu une traction de 50 kilos pour obtenir le même effet.

Le fait que, par la formation des cosses et par leur redressement, le fil de fer n'a perdu en moyenne qu'un dixième de sa résistance absolue, prouve une fois de plus que le métal a une très grande ténacité, cela d'autant plus que le redressement de la cosse doit, autant que sa formation, nuire au fil. Ainsi, pour ce motif, les cosses qui se sont formées pendant le filage des câbles ne doivent pas nuire beaucoup à la résistance de ces derniers. Il y a plus : pour redresser une cosse, il a fallu au minimum un effort de traction de 450 kilos, soit environ 40 kilos par millimètre carré. Or, avec le poids mort du pont et la surcharge de 200 kilos par mètre carré de tablier, le fil de fer ne travaille pas au delà de 18 kilos.

Nous dirons encore pour terminer quelques mots des essais faits sur la résistance des épissures, soit des petites ligatures servant à assembler les fils bout à bout. Dans ce but, nous avons fait des essais avec des fils dont les bouts ont été croisés et ligaturés à des longueurs différentes. Le tableau ci-après donne les résultats obtenus (fig. 13) :

Numéro d'ordre.	Longueur en cm. du croisement du fil No 18 (3,4 mm. de diamètre).	Longueur en cm. de l'épissure avec du fil No 4 (0,9 mm. de diamètre.)	Effort de traction au moment de la rupture.	Résistance absolue par millimètre carré.	OBSERVATIONS.
			Kilos.		
1	6,8	3,75	180	18,—	Epissure rompue.
2	8,—	5,—	560	62,—	» »
3	8,8	6,3	735	81,7	Fil cassé, ligature cédée.
4	10,—	7,2	730	81,2	Fil rompu dans la pince.
5	11,—	8,—	730	81,2	» »

Le cahier des charges prévoyait une longueur de croisement des fils de 12 centimètres et une longueur de ligature de 8 centimètres.

— Il résulte de ces différents essais que les matériaux employés à la consolidation du Grand-Pont suspendu sont de très bonne qualité et doivent rassurer les pessimistes sur le degré de solidité qu'offre aujourd'hui le chef-d'œuvre dont M. Chaley a doté la ville de Fribourg. Notre intention était d'abord de ne publier que brièvement le résultat de ces essais, qui rentrent plus spécialement dans le domaine des sciences naturelles ; mais, pour bien faire comprendre à nos lecteurs leur importance, nous avons été amené à dire quelques mots des principaux éléments constitutifs du pont. D'un autre côté, nous tenions aussi à recueillir ces différentes données et à entrer dans quelques considérations techniques, afin de renseigner plus tard les préposés à l'entretien du pont et être utile aux ingénieurs et constructeurs qui se trouveraient dans le cas d'exécuter des travaux analogues.

MUSÉE CANTONAL D'HISTOIRE NATURELLE.

Nouvelles acquisitions (*)

par M. le prof. **M. Musy,** conservateur du Musée.

Notre Musée n'a pas un budget bien considérable, cependant on peut se réjouir en voyant le nombre et l'importance des nouveaux sujets qui sont venus augmenter nos collections depuis le printemps 1882.

Nous devons signaler en tout premier lieu certaines décisions du Conseil d'Etat, qui ont pour notre Musée une importance beaucoup plus grande que l'on ne pourrait d'abord le croire.

Par lettre du 16 mars 1882, la Direction de l'Instruction publique avise la Commission du Musée que le Conseil d'Etat a pris les décisions suivantes :

« 1° Tous les objets acquis à nos Musées sont déclarés inaliénables. Il n'y a d'exceptions que pour les échanges d'objets similaires ;

2° La sortie d'un objet quelconque des Musées est interdite, sous quelque prétexte que ce soit. »

Je ne compte pas citer ici toutes les nouvelles espèces qui sont entrées dans nos collections depuis 1882, ce

---

(*) Voir Bulletin de la Société fribourgeoise des sciences naturelles II^{me} année, page 82 et suivantes.

serait une énumération un peu monotone, pour ne pas dire inutile. Je me contenterai de citer les sujets les plus importants et les plus intéressants. Le but que nous nous proposons dans tous nos achats est de combler les lacunes, en représentant les principaux groupes du règne animal par les espèces les plus caractéristiques. Nous nous efforçons aussi d'acquérir les espèces rares ou qui tendent à le devenir.

Notre collection ostéologique s'accroît aussi continuellement. Là surtout, nous désirons avoir au moins un représentant de chaque groupe, afin de faciliter les leçons de zoologie, et les lacunes à combler sont encore nombreuses. En 1881, nous avons d'abord acheté :

1. Le kanguroo géant *(Halmaturus robustus,* Illig.) mâle, Australie.
2. Le squelette d'un orang-outang adulte *(Simia satyrus,* L).
3. Une quinzaine d'espèces d'oiseaux, parmi lesquels nous citerons comme les plus intéressants :
   - *a)* Le faisan vénéré *(Phasianus reevesii),* femelle. Nous nous étions procuré le mâle l'année précédente ;
   - *b)* Un perroquet noir de la Nouvelle-Guinée *(Microglossus atterrimus),* mâle ;
   - *c)* Le Petit Manchot *(Aptenodytes minor,* Latham), Nouvelle-Guinée, etc.

Au mois d'avril de la même année, des paysans de Bœsingen (Singine) aperçurent près de la Sarine un énorme oiseau de proie, dont ils s'emparèrent assez facilement. C'était un aigle royal *(Aquila fulva,* Sav. ex L.) qui, à en juger par l'usure de ses plumes, avait dû vivre assez longtemps en captivité. D'après notre principe d'acquérir autant que possible tout ce qui est d'origine fribourgeoise et présente quelque intérêt, nous l'avons acheté.

Une occasion unique se présenta la même année et nous permit de faire l'acquisition de sujets d'une importance telle que nous n'eussions jamais pu songer à nous les procurer.

Une collection intéressante était restée à Fribourg depuis l'époque du Tir fédéral de 1881, et elle fut vendue juridiquement aux enchères publiques au mois de juillet 1882.

Le Musée fit, à très bon compte, l'acquisition de tout ce qui pouvait lui être utile, de la tierce personne à laquelle toute la collection avait été adjugée. En voici les principaux sujets :

1° Une baleine embaumée, soit le Rorqual ou Balénoptère de Lacépède *(Balæna musculus,* L.) ;
2° Un squelette complet de cachalot *(Physiter macrocephalus,* Schaw. et Bonnat.) ;
3° Un fac-simile représentant le cachalot lors de son échouement ;
4° Les maxillaires inférieurs d'une grande baleine (long. 5m,65) ;
5° Deux défenses de narval *(Monodon monoceros,* L.), longues l'une de 2m,06, l'autre de 1m,75 ;
6° Le marteau *(Zygaena malleus,* Val.) ;
7° La scie *(Pristis antiquorum,* Lath.) ;
8° L'espadon *(Xiphias gladius,* L.) ;
9° Une peau de crocodile à museau effilé *(Crocodilus acutus,* Cuv.*)*

et une quantité d'autres objets d'importance tout à fait secondaire, parmi lesquels quelques objets d'ethnographie qui ont été remis au conservateur de ces collections. Un local spécial a été organisé à côté du bâtiment des Musées pour loger ces nouveaux hôtes un peu encombrants.

Un des faits les plus saillants de l'année 1883 a été l'arrivée dans nos murs du Musée de M. Heinrich Platow, de Fribourg en Silésie.

M. Platow nous a offert la moitié de la recette des entrées à son Musée, frais du local déduits, à condition que nous lui fassions obtenir la grande salle de la Grenette pour exposer ses collections ; bien plus, il nous a donné la recette entière provenant de la visite des écoles.

Voici la liste des objets reçus par suite de cette convention et à titre gratuit :

1° Le hérisson de mer *(Diodon hystrix,* L.) ;
2° Un squelette de chauve-souris ordinaire *(Vespertilio murinus,* L.) ;
3° » de taupe *(Talpa europæa,* L.) ;
4° » de surmulot *(Mus decumanus,* Pallas) ;
5° Un crâne de sanglier *(Sus scrofa,* L.) ;
6° Un squelette de caïman *(Alligator luscius,* Cuv.) ;
7° » de salamandre tachetée *(Salamandra maculosa,* Laur.) ;
8° Une collection d'une cinquantaine d'hyménoptères ;
9° Douze boîtes contenant une vingtaine d'insectes et leurs différentes métamorphoses.

Nous avons, en outre, obtenu du même M. Platow et par voie d'échange une collection de vers à soie et de leurs papillons :

1° *Saturnia cecropia,* mâle et femelle, avec cocon et chrysalide, — Amérique septentrionale ;
2° *Attacus atlas,* femelle, avec cocon et chrysalide, — Chine ;
3° *Saturnia Yamama,* mâle et femelle, — Chine ;
4° *Saturnia Promethea,* mâle et femelle, avec cocon ;
5° *Saturnia polyphemus,* mâle et femelle ;
6° *Saturnia Pernyi,* mâle et femelle, avec cocon et chrysalide, — Amérique septentrionale ;
7° *Actias cynthia,* mâle et femelle, avec larve, cocon et chrysalide ;

8° *Bombyx mori,* L. mâle et femelle, avec œufs, larves, à différents âges, cocons et chrysalides.

Ajoutons enfin une douzaine d'espèces de coléoptères exotiques. C'est là pour nous une bonne aubaine qu'il faudrait voir se renouveler quelquefois.

Parmi les autres dons faits au Musée ces deux dernières années, nous citerons :

Un poulpe *(Octopus vulgaris,* Lam.) de la Méditerranée, donné par M. J. Vonderweid, secrétaire de police.

Une coquille du genre *Voluta sp ?* qui paraît être rare, donnée par M. le notaire Perrin à Châtel-St-Denis.

Une collection de quatre-vingt-cinq espèces de plantes de la Gruyère dans un grand album intitulé : « *Ex herbario friburgensi,* collection des plantes les plus caractéristiques et les plus rares des Alpes fribourgeoises, par M. l'abbé M. Cottet, chanoine de Gruyères. »

Cette collection, faite à la demande de la section du Moléson du C. A. S., a figuré à l'Exposition nationale de 1883.

Enfin, un fragment du dragonnier *(Dracæna draco,* L.) d'Orotawa (Téneriffe), décrit par M. A. de Humboldt dans son Cosmos. Ce fragment a été rapporté et remis au Musée par M. Hubert de Boccard.

En 1883, nous avons acheté :

1° Une otarie ou lion de mer *(Otaria leonina)* ;

2° Une civette *(Viverra Malaccensis),* mâle, — Java ;

3° Un squelette de Dugong *(Hallicore Dugong,* Illig) ;

4° L'aye-aye *(Cheiromys Madagascariensis,* Gm.), — Madagascar.

Enfin, en 1882, on découvrit à Fétigny (Broye) un cimetière burgonde, dans lequel on se hâta de faire des fouilles. On y trouva une quantité d'armes, d'ornements et de squelettes. Ces derniers furent malheureusement mal soignés et l'on n'en a conservé que quelques crânes.

Toute la collection a été achetée par le Musée cantonal ; les armes et les ornements figureront au Musée d'antiquités, les crânes seront placés au Musée d'histoire naturelle.

Quelques crânes lacustres et romains, qui se trouvaient dans les collections archéologiques, leur ont été adjoints et le tout constituera le noyau d'une future collection anthropologique.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

faites à Bourguillon durant les années 1880-1883

par M. l'abbé **Ch. Ræmy,** curé.

Nous donnons dans les tableaux I à IV la moyenne mensuelle des observations météorologiques faites à la cure de Bourguillon, station centrale du canton de Fribourg, durant les quatre dernières années. Le tableau météorologique de 1879 et du premier semestre de 1880 avait du reste déjà paru dans le premier Bulletin de la Société fribourgeoise des sciences naturelles, auquel il nous suffira de renvoyer nos lecteurs.

Depuis l'année 1882, notre observatoire s'est enrichi d'un hygromètre à cheveu, système Saussure, perfectionné par le D^r Koppe, indiquant avec exactitude le tant pour cent de l'humidité atmosphérique ; ainsi que d'un anémomètre ou girouette avec plaque mobile pour montrer la direction et la force du vent. Ces deux instruments et les autres nous ont été fournis par le Bureau central météorologique suisse de Zurich, avec lequel nous sommes en correspondance régulière et dont nous recevons chaque jour le bulletin.

Au tableau V nous donnons le résultat des différentes stations pluviométriques du canton de Fribourg.

Lueurs crépusculaires.

L'hiver de 1883-84 a été remarquable par de splendides lueurs que l'on apercevait longtemps avant et longtemps après le coucher du soleil, toutes les fois que le ciel était suffisamment pur et que les nuages n'interceptaient pas la réfraction des rayons lumineux. Ce phénomène a été observé à Fribourg dès les derniers jours du mois de novembre. Nous l'avons plus particulièrement admiré : le 1er décembre au matin ; les 21, 23, 24 et 25 décembre 1883, puis de nouveau les 9, 10, 11, 12, 15, 18, 23 et 30 janvier 1884. Au 1er février, nous avons encore été témoin d'une assez belle rougeur matinale ; puis le phénomène a complètement cessé ou plutôt il s'est confondu avec l'illumination ordinaire du ciel, qu'on observe tous les matins et tous les soirs quand il fait beau temps.

D'après les observations et les calculs de M. Forel, l'éminent météorologiste de Morges, la durée normale du crépuscule, qui est au mois de décembre et dans nos climats d'environ 1 h. 38 m., aurait été prolongée, par le fait des lueurs ci-dessus, de 20 minutes matin et soir, soit 40 minutes par jour.

Ce phénomène, sur les causes duquel les savants ne sont pas d'accord, n'était pas purement local ni exclusivement propre à l'Europe. Il a été observé dès le mois de septembre, avec des modifications plus ou moins grandes, aux environs de Java, aux Indes, en Afrique, aux Antilles, dans l'Amérique du Sud, puis aux îles Sandwich, en Australie, au cap de Bonne-Espérance, à Madère, bref presque sur tous les points du globe, et partout il a donné lieu aux plus curieux commentaires. Nous n'en dirons pas davantage, et nous constatons seulement que l'hiver de la présente année a été exceptionnellement doux.

Météorologie-Pluviométrie.

Les observations faites en 1883 et durant les trois derniers mois de 1882, dans 14 stations pluviométriques du canton de Fribourg, ont déjà permis de constater d'énormes différences dans les quantités d'eau pluviale qui tombent sur un territoire d'une étendue restreinte, mais profondément accidenté. On remarque que la partie sud ou montagneuse de notre canton est exposée à des pluies ou des neiges beaucoup plus abondantes que la contrée du nord ou la plaine. — En continuant avec soin et pendant plusieurs années les mêmes observations, on parviendra à déterminer d'une manière plus exacte le régime des cours d'eau et la cause des inondations. On saura aussi quelles sont les contrées plus spécialement menacées, sur quel point l'attention des ingénieurs doit se porter, quels torrents ou rivières ont besoin d'être endigués. On tirera de ces différentes données climatériques des renseignements de la plus haute importance au point de vue agricole, hygiénique et concernant l'art du bâtiment. On concevra dès lors l'utilité des stations météorologiques et combien il est à désirer que Messieurs les observateurs apportent toujours la plus grande exactitude, le zèle et la persévérance dans l'annotation des phénomènes quotidiens. Nous n'avons en général qu'à nous louer de l'empressement avec lequel la plupart des observateurs fribourgeois ont répondu à notre appel et nous ne saurions trop les remercier du dévouement dont ils font preuve pour le progrès de la science et pour l'utilité publique. Seules, les stations d'Alterswyl et de Planfayon se renferment dans un mutisme absolu et ont complètement cessé de nous donner de leurs nouvelles. Espérons que cet état de choses cessera en 1884. L'instituteur d'Ueberstorf, M. Joseph Egger, ayant été transféré au poste de Dirlaret, continue à nous donner depuis cette dernière localité des observations très détaillées, dont nous lui savons gré. D'autres déplacements d'instituteurs ont eu lieu, et nous désirons que des mesures soient prises par l'autorité compétente pour faire continuer les observations pluviométriques au Crêt et à Montagny, ainsi qu'à Uberstorf et à Planfayon.

La quantité d'eau qui tombe annuellement à Fribourg, — en prenant cette ville comme moyenne du canton, — varie beaucoup suivant les années. Voici quelques chiffres qui pourront servir de points de comparaison entre le commencement et la fin de ce siècle :

Années 1828 = 1107 millim.
» 1829 = 1246 »
» 1830 = 1190 »
» 1831 = 1318 »
» 1832 = 638 »

D'après les observations faites au collége par le R. P. Wiere, professeur de physique.

Années 1880 = 1258.4 millim.
» 1881 = 1486.7 »
» 1882 = 1312.— »
» 1883 = 973.5 »
Moyenne des 4 dern. années = 1207.8 mm.

Observations faites à Bourguillon par M. Ch. Ræmy, curé.

Ja
Fé
Ma
Av
Ma
Jui
Jui
Aoû
Sep
Oct
No
Déc
366

Bulletin météorologique de l'année 1880.

Station de Bourguillon près de Fribourg en Suisse (656 mètres au-dessus de la mer).

Tableau I.

1880	ÉTAT DU CIEL.				TEMPÉRATURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.				BARO-MÈTRE.	PLUVIO-MÈTRE.	OBSERVATIONS DIVERSES et PHÉNOMÈNES PARTICULIERS.
MOIS	Jours sereins.	Brumeux.	Pluies.	Neige, giboulées.	MATIN 7 heures.	MIDI 1 heure.	SOIR 9 heures.	Moyenne mensuelle.	Minimum et maximum.	Hauteur en millim.	
Janvier . .	18	8	1	4	— 7°.88	— 3°.71	— 5°.71	— 5°.44	702-717	4.56	
Février . .	22	1	3	3	— 2°.12	+ 5°.36	+ 1°.41	+ 1°.50	694-712	35.53	
Mars . . .	27	—	4	—	+ 1°.48	+ 12°.06	+ 7°.61	6°.96	698-712	12.12	
Avril . . .	13	4	12	1	+ 5°.63	+ 12°.70	+ 8°.13	8°.76	697-708	76.06	
Mai. . . .	11	7	12	1	+ 7°.43	+ 15°.74	+ 10°.13	11°.13	696-712	60.20	4 orages, dont un très violent le 5 mai.
Juin . . .	8	1	21	—	+ 10°.47	+ 19°.33	+ 12°.62	14°.14	699-713	171.76	5 orages.
Juillet . .	19	—	12	—	14°.86	23°.75	17°.86	18°.73	701-710	170.98	10 orages avec tonnerre et éclairs.
Août . . .	11	2	18	—	12°.95	20°.47	16°.84	16°.09	699-711	162.04	2 orages.
Septembre .	16	2	12	—	16°.55	18°.50	12°.—	13°.68	702-713	169.—	3 orages. Tremblem. de terre du 19 au 22 septembre.
Octobre . .	8	5	18	—	6°.55	12°.06	8°.84	9°.17	695-712	240.62	2 orages. Tremblem. dans la nuit du 28-29 octobre.
Novembre .	10	5	8	2	2°.95	6°.18	4°.16	4°.43	691-717	81.32	Eclairs le 25 novembre au soir.
Décembre .	14	10	10	2	2°.58	6°.06	3°.95	+ 4°.19	690-713	74.38	Eclairs et tonnerre le 21 décembre à 2 heures soir. — 8 jours de bourrasque et fort vent sud-ouest.
366 jours =	177	45	131	13	+ 5°.45	+ 12°.38	+ 8°.24	8°.62	704mm	1258.35	28 jours d'orage.

OBSERVATIONS.

Température minima (22 janvier, matin) — 17° centigrades.
» maxima (20 juillet, midi) + 30° »

Bulletin météorologique de l'année 1881.

Station de Bourguillon près de Fribourg en Suisse (656 mètres au-dessus de la mer).

Tableau II.

1881	ÉTAT DU CIEL.				TEMPÉRATURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.				BARO-MÈTRE.	PLUVIO-MÈTRE.	OBSERVATIONS DIVERSES et PHÉNOMÈNES PARTICULIERS.
MOIS	Jours sereins.	Brumeux.	Pluie.	Neige, giboulées.	MATIN 7 heures.	MIDI 1 heure.	SOIR 9 heures.	Moyenne mensuelle.	Minimum et maximum.	Hauteur en millim.	
Janvier . .	16	6	2	7	— 5.77	— 1.45	— 3.91	— 3.71	690-713	70.46	27 janvier, tremblement de terre.
Février . .	18	2	4	4	— 0.44	+ 5.46	+ 2.44	+ 2.54	692-708	41.12	Du 26 février au 8 mars, plusieurs trembl. en Europe.
Mars . . .	14	4	10	3	+ 2.22	+ 10.63	+ 5.61	+ 5.96	697-718	80.13	3 orages.
Avril . . .	10	4	12	4	+ 5.06	+ 11.03	+ 7.35	+ 7.56	695-712	147.93	3 orages.
Mai. . . .	19	1	10	1	+ 8.19	+ 15.84	+ 10.32	+ 11.42	700-715	56.36	4 orages.
Juin . . .	11	—	19	—	+ 12.50	+ 20.50	+ 13.93	+ 15.65	695-710	128.64	8 orag. Du 8 au 10 neige sur les mont.; 10 et 14, trembl.
Juillet . .	20	—	11	—	+ 15.66	+ 25.29	+ 15.45	+ 19.87	698-712	87.53	8 orages. 22, tremblement.
Août . . .	19	—	12	—	+ 13.89	+ 22.45	+ 16.58	+ 17.64	698-712	273.86	6 orages. 5 et 12, tremblements.
Septembre .	17	—	13	—	+ 8.53	+ 15.90	+ 11.22	+ 11.88	701-711	337.68	5 orages. 21-22, tempête sur toute la Suisse.
Octobre . .	9	6	11	5	+ 2.31	+ 7.74	+ 4.53	+ 4.86	697-712	126.44	16 octobre. Première neige.
Novembre .	20	5	5	—	+ 1.13	+ 8.13	+ 3.88	+ 4.40	701-717	96.54	14, bolide. 14 et 16, trembl. Splendide été de la St-Martin
Décembre .	18	4	2	7	— 1.82	+ 1.77	— 1.30	— 0.20	693-720	40.90	Décembre sec et beau.
365 jours =	191	32	111	31	+ 5.12	+ 11.94	+ 7.17	+ 8.32	—	1486.69	37 orages ; nouveaux tremblements, surtout en mars et novembre.
En 1880 .	177	45	131	13	+ 5.45	+ 12.38	+ 8.24	+ 8.62	704^{mm}	1258.35	

OBSERVATIONS.

Température minima (24 janvier, matin) = — 19° centigrades.
» maxima (19 et 20 juillet, midi) = + 32° »

Bulletin météorologiqu de l'année 1882.

Station de Bourguillon près de Fribourg en Suisse (6 mètres au-dessus de la mer).

Tableau III.

1882	TEMPÉRATURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.				BARO-MÈTRE.	HUMIDITÉ RELATIVE.				PLUV MÈTR	VENT DOMINANT.	ÉTAT DU CIEL.				ORAGES, ETC.
MOIS	MATIN 7 heures.	MIDI 1 heure.	SOIR 9 heures.	Moyenne mensuelle.	Millim.	7 heures.	1 heure.	9 heures.	Moyenne.	Millir		Beau.	Couvert.	Pluie.	Neige.	
Janvier . .	— 3.42	+ 1.45	— 1.4	— 1.12	719.8	—	—	—	—	18.9	SO	13	14	3	1	
Février . .	— 2.84	+ 4.41	— 2.02	— 0.15	711.06	—	—	—	—	13.55	NO	15	7	3	3	
Mars . . .	+ 1.61	+ 11.13	+ 4.4	+ 5.77	707.25	—	—	—	—	76.04	NE	20	4	4	3	1 orage.
Avril . . .	+ 3.85	+ 12.5	+ 6.7	+ 7.7	703.1	85	44	73	67	85.65	NE-SO	15	2	13	—	
Mai	+ 9.00	16.00	10.75	12.45	706.6	83	51	72	69	100.6	NE	15	1	15	—	4 orages.
Juin . . .	11.6	15.6	12.5	14.3	705.8	84	46	78	70	191.4	SO	15	—	15	—	5 orages, grêle.
Juillet . .	12.2	19.3	13.4	14.9	705.7	88	53	83	75	153.9	NE	13	1	17	—	5 orages, grêle.
Août . . .	12.2	20.4	14.00	15.5	705.2	86	49	77	71	79.2	SO	15	—	16	—	2 orages, grêle.
Septembre .	8.86	14.44	11.14	11.5	702.3	87	69	87	81	225.—	NE	10	—	20	—	
Octobre . .	7.00	12.53	7.7	9.7	703.2	90	67	99	82	137.9	NE	13	2	16	—	1 orage, grêle.
Novembre .	+ 2.78	+ 7.3	4.14	4.75	701.9	83	67	85	78	124.8	SO	9	3	11	7	
Décembre .	— 1.4	+ 2.26	— 0.35	+ 0.14	700.6	89	72	88	83	105.—	SO	13	4	8	6	
Moyenne en 1882	+ 5.1	11.5	+ 6.75	7.79	705.99	—	—	—	—	1311.98	SO	166	38	141	20	18 orages.
en 1881	+ 5.12	+ 11.9	+ 7.17	+ 8.3	—	—	—	—	—	1486.7		191	32	111	31	37 orages.
en 1880	+ 5.45	+ 12.3	+ 8.24	+ 8.6	—	—	—	—	—	1258.4		177	45	131	13	28 orages.

OBSERVATIONS.

Pendant l'année 1882, le vent a soufflé : du Nord = 66 fois ; — NE = 231 ; — E = 16 ; — SE = 46 ; — S = 3 ; — SO = 215 ; — O = 21 , — NO = 90. — La douceur relative de l'hiver 1882-1883 s'explique par le fait que le vent SO avait surtout régné dans les mois de novembre et de décembre 1882 et en janvier 1883.

Température minima (10 février) = — 10° centigrades.

» maxima (24, 25, 28, 29 juin : 15, 20 juillet) + 27° centigrades.

Jours les plus pluvieux de l'année 1882 à Bourguillon.

I. Il est tombé 10 mm. de pluie et au-delà jusqu'à 20 mm. — 4 janvier ; 14 avril ; 2, 6, 8, 23, 27 mai ; 19, 26 juin ; 7, 8, 10, 11 juillet ; 23 août ; 13, 17, 18, 20 septembre ; 12, 17, 22, 24 octobre ; 9, 11, 16, 21 novembre ; 21, 22, 26 et 31 décembre = 30 jours.

II. 20 mm. et au-delà. — 22 mars ; 4, 14 juin : 16, 21, 24 juillet ; 4, 12 septembre ; 25 octobre = 9 jours.

III. Passé 30 mm. — 27 avril ; 8, 30 juin ; 11, 15 septembre ; 26 novembre = 6 jours. — Le 30 juin, il tomba par une trombe pluviale 57.9 mm. à Bourguillon. — Le 26 novembre, il tomba : 31.3 mm. à Bourguillon ; 57.4 mm. à Châtel-St-Denis.

IV. Jours de pluie ou de neige inférieurs à 10 mm. = 116.

Nous avons eu en 1882 : 141 jours de pluie et 20 de neige = 161, qui ont donné en tout 1311.98 mm. d'eau aux environs de Fribourg.

Jai
Fé
Ma
Av
Ma
Ju
Ju
Ac
Se
Oc
N
D
Mo

7,
se

Bulletin météorologique de l'année 1883.

Station de Bourguillon près de Fribourg en Suisse (656 mètres au-dessus de la mer).

Tableau IV.

1883	TEMPÉRATURE EN DEGRÉS CENTIGRADES.				BAROMÈTRE.	HUMIDITÉ RELATIVE.				PLUVIOMÈTRE.	VENT DOMINANT.	ÉTAT DU CIEL.				ORAGES, ETC.
MOIS	MATIN 7 heures.	MIDI 1 heure.	SOIR 9 heures.	Moyenne mensuelle.	Millim.	7 heures.	1 heure.	9 heures.	Moyenne.	Millim.		Beau.	Couvert.	Pluie.	Neige.	
Janvier . .	— 1.35	+ 1.95	— 0.6	+ 0.07	704.0	88	76	86	83	30.4	NE	11	11	5	4	
Février . .	— 0.4	+ 6.42	+ 3.0	+ 3.0	700.9	90	63	89	81	52.6	NE	18	3	3	4	
Mars . . .	— 2.4	+ 3.15	— 1.13	— 0.14	699.1	85	57	79	74	51.3	NE	15	5	1	10	
Avril . . .	+ 2.3	+ 11.7	+ 6.56	+ 6.98	704.2	86	46	74	69	57.—	NE	15	7	6	2	
Mai	+ 8.6	+ 17.3	11.4	12.8	703.2	82	47	77	69	134.9	NE	14	2	13	2	4 orages.
Juin . . .	12.3	18.8	12.9	14.6	704.8	84	53	85	74	165.3	NE	7	2	21	—	13 orages, 2 grêles.
Juillet . .	13.8	20.5	14.1	16.13	705.5	82	51	84	72	146.—	SO	9	3	19	—	11 orages.
Août . . .	12.0	21.2	14.4	15.9	706.8	87	46	75	69	71.—	NE	25	—	6	—	7 orages.
Septembre .	9.6	16.76	11.3	12.55	704.5	90	59	87	79	134.—	NE	17	—	13	—	6 orages.
Octobre . .	4.6	11.0	5.9	7.2	706.3	94	66	88	83	96.—	SO-NE	14	4	13	—	Quelques éclairs.
Novembre .	+ 2.13	7.1	3.5	3.34	705.0	84	58	83	73	83.4	SO	11	8	11	—	
Décembre .	— 2.3	+ 0.65	— 1.8	— 1.1	706.7	91	77	91	86	51.6	NE	11	7	3	10	Lueurs crépusculaires.
Moyenne en 1883	+ 4.93	+ 11.35	+ 7.8	+ 8.03	705.0	—	—	—	—	973.5	NE	167	52	114	32	42 orages.
» en 1882	+ 5.1	+ 11.5	+ 6.75	+ 7.8	705.9	—	—	—	—	1311.98	SO	166	38	141	20	18 orages.

OBSERVATIONS.

Pendant l'année 1883, le vent a soufflé : du Nord = 65 fois ; NE = 354 ; Est = 9 , SE = 83 , Sud = 16 , SO = 185 ; Ouest = 36 ; NO = 96.

Jours les plus pluvieux de l'année 1883 à Bourguillon.

Sur 144 jours de pluie et 32 de neige, il est tombé à Bourguillon : *passé 10 millimètres d'eau* les 4, 16 février ; 16 mars, 20 avril ; 7 mai; 18, 21, 26 juin ; 6, 24 juillet ; 7, 15 août ; 2 septembre ; 4, 5, 18, 20 octobre ; 7, 8, 12, 19, 23, 26 novembre. En tout 23 jours. — *Passé 20 millimètres* les 29 avril ; 1, 10, 30 mai ; 14 juillet ; 4, 22 septembre ; 21 octobre. En tout 8 jours. — *Passé 30 millimètres* les 25 juin ; 13 juillet ; 9 août ; 27 septembre. En tout 4 jours.

Température maxima + 28° (12 juillet). — Température minima — 10° (25 janvier). — Température minima — 15° (9 décembre).

Météorologie-Pluviométrie.

Quantités d'eau (pluie ou neige fondue) recueillies dans les stations pluviométriques du canton de Fribourg pendant l'année 1883.

Tableau V.

Altitude. Mètres au-dessus de la mer.	NOMS DES STATIONS ET DES OBSERVATEURS.		PLUIE OU NEIGE TOMBÉE EN MILLIMÈTRES.											
			Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septemb.	Octobre.	Novemb.	Décemb.
1074	La Valsainte.	R. P. Bernard Peter, Prieur.	51.2	69.—	111.3	97.5	111.3	271.4	257.3	109.4	203.7	166.2	133.3	100.5
917	Le Crêt.	MM. Cochard, instituteur.	65.—	56.—	79.—	54.—	120.25	146.—	208.5	79.—	182.—	—	—	—
853	Planfayon.	Aloïs Piller.	67.5	58.—	60.9	72.—	124.0	—	—	—	—	—	—	—
826	Châtel-St-Denis.	Wetzstein, pharmacien.	65.8	58.9	80.5	54.9	109.—	116.2	180.8	71.2	197.1	182.2	144.0	109.4
775	Romont.	Prof. Romanens, chanoine.	28.25	42.85	59.25	32.—	89.—	121.5	186.25	63.62	163.52	109.5	95.75	56.3
771	Albeuve.	Pierre Castella, instituteur.	70.75	49.—	80.5	51.5	112.5	159.5	215.5	115.—	212.—	214.5	145.—	111.—
770	La-Roche.	Brodard, buraliste.	66.—	53.—	60.—	62.—	—	212.—	156.—	—	159.—	106.—	93.5	71.—
760	Alterswyl.	Bury, instituteur.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
665	Uberstorf.	Egger, Jos., instituteur.	—	27.5	36.6	43.5	114.5	177.—	166.5	87.5	—	—	—	—
656	Bourguillon.	Ræmy, curé.	30.4	52.6	51.3	57.—	131.9	165.3	146.—	71.7	134.—	96.—	83.4	51.6
577	Courtepin.	Wyss, instituteur.	31.5	34.—	43.75	—	97.4	127.5	174.9	77.—	132.2	67.—	75.8	47.97
563	Montagny-la-Ville.	Vez, Amédée, instituteur.	11.--	53.—	23.—	24.—	99.—	72.—	176.—	93.—	140.—	60.—	—	—
464	Morat.	Emile Herrenschwand.	27.84	27.34	55.8	29.92	99.88	68.96	105.6	—	174.76	86.—	74.—	49.5
461	Estavayer-le-Lac.	L. Porcelet, pharmacien.	27.30	11.—	30.95	11.—	55.6	35.55	116.3	62.5	96.12	93.5	59.25	57.2

OBSERVATIONS HYDROMÉTRIQUES
de l'année 1882.

(Communication faite par M. **A. Gremaud**, ingénieur.)

(Voir Planche IV.)

La Société fribourgeoise des sciences naturelles ayant décidé de publier, dans son Bulletin, toutes les données, tous les matériaux pouvant servir à l'étude des questions rentrant dans le domaine des sciences naturelles, et plus spécialement de celles qui intéressent notre pays, nous avons cru devoir publier, à partir de l'année 1882, les observations hydrométriques faites dans le canton de Fribourg. Elles seront destinées à compléter les observations météorologiques. Mais nous dirons préalablement quelques mots de l'importance et de l'utilité de ces observations hydrométriques. Elles ont pour but de rechercher les causes des grandes inondations, d'en étudier les effets et d'en tirer des conclusions d'une utilité pratique.

La cause des inondations n'est pas encore parfaitement connue. D'après MM. *E. Belgrand* et *Lemoine*, ingénieurs français (*), « cette cause réside dans les déplacements et les mouvements de ce grand courant

---

(*) Etude sur le régime des eaux du bassin de la Seine pendant les crues du mois de septembre 1866 ; voir Annales des Ponts et Chaussées 1868.

aérien qu'on désigne sous le nom de courant équatorial, et qui ramène vers le pôle les masses d'air aspirées continuellement vers les régions supérieures de l'atmosphère par l'échauffement des contrées équatoriales. Quelles sont les causes premières qui, à certaines époques, vers les équinoxes surtout, font dévier brusquement ce courant équatorial de la direction qu'il suivait ? Comment ces brusques déviations produisent-elles, chez nous, dans certaines circonstances, d'épouvantables inondations, tandis que, dans d'autres, tout se borne à des ouragans, à des bourrasques ? Ce sont là des questions que la science étudie, mais qu'il serait pour elle prématuré de vouloir résoudre. L'étude, sur une large étendue, des grandes perturbations correspondant à nos inondations est, ce nous semble, l'un des éléments essentiels de ces recherches.

» On peut espérer que de nombreux documents amèneront un jour une solution plus complète de ces grandes questions. Les données numériques que les ingénieurs des ponts et chaussées sont à même de recueillir, peuvent être l'un des éléments les plus utiles pour ces recherches. »

Indépendamment des causes premières des inondations, il existe des causes secondaires qui ont été l'objet de nombreuses études en France, surtout pendant les crues de 1866 et 1876 et de l'hiver 1882-1883. Par ces études, les ingénieurs ont été amenés à distinguer deux types de crues : les *crues torrentielles, dites d'été,* dues à une grande perturbation atmosphérique unique et générale : elles expriment à peu près la limite des effets produits par une seule et même pluie ; les *grandes crues d'hiver,* dues à la succession de groupes de pluie, dont chacun peut n'avoir qu'une médiocre importance, mais qui, en ajoutant leurs effets, forment des crues extraordinaires. Les grandes crues d'hiver sont remarquables, disent MM. les ingénieurs G. Lemoine et A. de Préaudeau dans leur étude sur les crues de l'hiver 1882-1883 dans le bassin de la Seine, non seulement par leur intensité, mais encore par la particularité de deux crues extraordinaires presque égales se succédant à un mois à peine d'intervalle. Ce fait, qui est la conséquence d'une humidité générale et prolongée, s'était présenté déjà en 1879. On a aussi constaté en France, pendant les grandes crues d'hiver de 1882-1883, que les pluies ont été beaucoup moins abondantes que dans d'autres cas, et que cependant elles ont causé des crues presque partout plus importantes.

Examinons si les faits constatés en France se sont produits chez nous. Nous ne nous occuperons que du bassin de la Sarine, le grand collecteur du canton de Fribourg et pour lequel nous possédons des données certaines. Pour l'intelligence des renseignements qui vont suivre, nous avons reproduit graphiquement, sur la planche IV, au moyen de 3 courbes : 1° les niveaux minima mensuels de la Sarine à Fribourg ; 2° les niveaux maxima mensuels observés sur la même rivière, et enfin 3° les quantités mensuelles d'eau (pluie ou neige fondue) recueillies dans la station de Bourguillon.

Sans doute, il eût été préférable de connaître la quantité d'eau tombée dans les différentes stations du bassin hydrographique de la Sarine, mais nous ne possédons, de ces stations, que les données des trois derniers mois. Cependant, pour notre étude, il suffit de faire usage des chiffres fournis par la station de Bourguillon qui, par sa position intermédiaire entre la plaine et la montagne, nous paraît donner des quantités d'eau qui se rapprochent sensiblement de la moyenne de celles que fournissent les autres stations pluviométriques du bassin.

Passons à l'examen comparatif des 3 diagrammes précités.

La courbe des basses eaux, désignée par un trait fin sur la planche IV, nous indique deux baisses considérables des eaux : l'une au commencement de l'année, vers le 15 février (—0,014 au limnimètre du pont de St-Jean) et l'autre vers le 15 août.

Les basses eaux du 14 février ont été exceptionnelles et extraordinaires. De mémoire d'homme l'on n'avait vu le niveau des eaux descendre aussi bas. Le débit minimum de la Sarine à Fribourg, qui avait été évalué, lors de la formation de la Société des Eaux et Forêts, à 27 mètres cubes, est tombé à environ 11 mètres cubes. L'Aar, à Berne, qui donne par les basses eaux ordinaires de 35 à 40 mètres cubes, n'en débitait plus que 28. Cette baisse exceptionnelle des eaux, constatée dans toute la Suisse, s'explique par la minime quantité d'eau tombée depuis le 1 janvier au 15 février, combinée avec une température moyenne au-dessous de zéro dans la plaine. Dans ces conditions, les cours d'eau ne pouvaient plus être alimentés, vu surtout la grande siccité qui régnait dans l'air et qui devait favoriser au plus haut degré l'évaporation. Nous ajouterons encore, relativement à la quantité d'eau tombée, qu'il a été recueilli à la station de Bourguillon pendant le mois de janvier $18^{mm},94$ et pendant le mois de février $13^{mm},55$ d'eau, tandis que pour les autres mois, à l'exception de mars, avril et août, la quantité d'eau tombée dépasse 100 millim. et varie entre 130 et 225 (voir Observations météorologiques). Cette disproportion énorme dans la quantité d'eau tombée suffirait, à elle seule, à expliquer la baisse exceptionnelle des eaux que nous avons subie.

Quant aux basses eaux du mois d'août, elles proviennent aussi de la faible quantité d'eau tombée depuis la fin juillet. Bien que la seconde quinzaine du mois d'août ait été pluvieuse, nous n'avons, comme quantité d'eau recueillie à Bourguillon, que 79,2 millimètres. Le niveau des eaux a été assez caractéristique pendant le mois d'août. Pendant la première quinzaine, le niveau moyen des eaux a été de 0^{m},15 ; il a atteint, durant la deuxième quinzaine, la hauteur de 0^{m},60.

En résumé, nous voyons que le diagramme de la quantité d'eau recueillie est en corrélation avec le diagramme des basses eaux.

Le diagramme des crues maximales mensuelles, représenté par un trait fort, donne deux périodes de hautes eaux : l'une pendant les mois de mai, juin, juillet (crues d'été) et l'autre pendant les mois d'octobre, novembre et décembre (crues d'hiver). Si nous comparons la quantité d'eau recueillie avec la hauteur du niveau des eaux, nous constatons ce qui a été aussi observé en France : c'est-à-dire que les crues d'hiver ont atteint un niveau plus élevé que celui des crues d'été, bien que la quantité d'eau tombée dans le premier cas ait été beaucoup plus petite que dans le second cas. Ainsi, la crue de septembre, qui a été de 1^{m},48, correspond à une quantité d'eau recueillie de 225 millimètres, tandis que celle de décembre, qui a été de 2^{m},10, ne correspond qu'à 105 millimètres. Ce fait est d'autant plus surprenant que les pluies tombées ont été moins abondantes qu'en septembre, où la Sarine a atteint un niveau bien moins élevé.

Les causes de ces crues anormales dans la saison morte doivent être recherchées d'abord dans l'extrême saturation antérieure du sol et dans la hauteur des eaux au début des crues, puis dans le fait que le sol, privé de végétation, gelé et fonctionnant ainsi comme un terrain imperméable, n'a pu absorber la quantité d'eau relativement grande formée simultanément par les pluies successives et parfois torrentielles et par la fonte rapide des neiges accumulées sur les montagnes.

L'autre particularité des crues d'hiver constatée en France: que deux crues se succèdent à un mois d'intervalle, s'est aussi présentée chez nous. En effet, la première grande crue eut lieu le 27 novembre (2^m) et la seconde le 27 décembre (2^m,10).

En ce qui concerne notre canton, les crues exceptionnelles de novembre et de décembre ont été générales. Les cours d'eau de la plaine ont aussi bien donné que les torrents de la montagne. Heureusement, nous n'avons pas eu beaucoup de dégâts à enregistrer. A notre connaissance, les plus grands dommages ont été causés dans la vallée de la Jogne, où quelques maisons ont été envahies par les eaux et des prairies recouvertes de gravier et de galets.

Pour compléter notre travail, nous donnons dans les tableaux ci-après (v. tabl. I et II) les observations limnimétriques en mètres faites soit au pont de St-Jean, soit au barrage. Si l'on reproduit graphiquement ces deux séries d'observations, on constate que les courbes représentant les fluctuations des eaux, sont presque identiques (*), c'est-à-dire qu'une hausse des eaux au barrage s'observe presque au même instant au limnimètre de St-Jean. Il faut donc conclure de ces observations que le lac de Pérolles, si on peut encore aujourd'hui lui donner ce nom, ne fonctionne nullement et n'a jamais dû fonctionner comme régulateur des hautes eaux de la Sarine, ainsi qu'on l'a supposé ; il devait en être ainsi, car l'étendue, soit la superficie du lac, est trop peu considérable, relativement au volume d'eau qu'amène la

---

(*) Ce que l'on constate déjà d'ailleurs en comparant les chiffres en caractères gras sur les deux tableaux et qui représentent le niveau mensuel des plus hautes eaux.

Sarine par les hautes eaux maximales, volume évalué à 1300 mètres cubes.

D'un autre côté, la section d'écoulement au barrage est plus ou moins limitée, ce qui rend le niveau des hautes eaux plus sensible, tandis que, à l'amont du pont de St-Jean, les eaux peuvent s'épanouir et ainsi monter moins rapidement à partir d'une certaine cote.

Ces quelques données ne constituent que des notes, des matériaux qui pourront être utilisés un jour et servir à faire des comparaisons entre les différentes crues. Jusqu'ici, les hautes eaux de la Sarine n'ont jamais été repérées qu'au moyen de signes plus ou moins durables. Aujourd'hui elles sont repérées au nivellement de précision de la Suisse. De cette manière, on pourra toujours et en tout temps faire des études comparatives.

Pour terminer, nous dirons quelques mots du limnimètre du pont de St-Jean et des changements qu'a subis le lit de la Sarine depuis la construction du barrage.

Le limnimètre du pont de St-Jean est aujourd'hui à la cote 537,929 du nivellement fédéral de précision. Les basses eaux de février 1882 étaient à la cote 537,915, soit 14 mm. en dessous du 0 du limnimètre. Avant l'établissement du barrage de la Maigrauge, le 0 du limnimètre était à la cote 538,279. Il a dû être baissé de 35 mm. afin qu'il correspondît aux basses eaux réelles, car on avait constaté que le lit de la Sarine s'était approfondi de cette quantité. Cet approfondissement résulte du fait que la Sarine, déposant ses galets dans le lac de Pérolles, creuse son lit à partir du barrage. Les pêcheurs ont aussi constaté cet approfondissement par l'apparition de gros blocs autrefois recouverts de galets.

(en mètres)

fait rg pendant l'année 1882.

TABLEAU I

Jours.	Janvier.	OBSERVATIONS.
1	0,3	
2	0,2	
3	0,31	
4	0,3	
5	0,3	
6	0,3	
7	0,3	
8	0,30	
9	0,29	
10	0,29	
11	0,29	
12	0,28	
13	0,28	
14	0,27	14 février niveau excessivement bas, 0,014 au-dessous du zéro.
15	0,27	
16	0,26	
17	0,24	
18	0,22	
19	0,20	
20	0,19	
21	0,18	
22	0,17	
23	0,16	
24	0,15	
25	0,15	
26	0,15	
27	0,15	
28	0,16	
29	0,16	
30	0,17	
31	0,17	
Moyenne	0,23 1/	

Observations hydrométriques (en mètres)

faites à midi au limnimètre du pont de St-Jean sur la Sarine à Fribourg pendant l'année 1882.

TABLEAU 1

Jours.	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septembre.	Octobre.	Novembre.	Décembre.	OBSERVATIONS.
1	0,30	0,16	0,30	0,42	0,75	0,50	0,80	0,25	0,53	0,95	0,50	0,65	
2	0,29	0,15	0,35	0,42	1,10	0,45	0,80	0,22	0,50	0,78	0,60	0,68	
3	0,31	0,14	0,30	0,42	0,97	0,43	0,60	0,20	0,48	**1,50**	0,55	0,60	
4	0,32	0,13	0,25	0,42	0,88	0,45	0,55	0,18	0,52	1,10	0,50	0,80	
5	0,30	0,12	0,20	0,41	0,97	1,01	0,55	0,16	0,70	0,88	0,45	1,02	
6	0,30	0,11	0,15	0,41	0,70	0,55	0,45	0,15	0,60	0,73	0,40	0,80	
7	0,30	0,10	0,10	0,40	0,69	0,50	0,50	0,15	0,55	0,64	0,35	0,70	
8	**0,30**	0,09	0,15	0,40	0,80	1,30	0,50	0,14	0,52	0,60	0,30	0,60	
9	0,29	0,07	0,20	0,36	**1,38**	0,90	0,80	0,13	0,44	0,55	0,98	0,60	
10	0,29	0,06	0,23	0,30	0,85	**1,30**	1,00	0,12	0,42	0,50	0,95	0,55	
11	0,29	0,04	0,24	0,25	0,75	0,90	0,97	0,11	0,40	0,49	0,70	0,50	
12	0,28	0,02	0,25	0,20	0,70	1,00	1,20	0,10	0,48	0,49	0,70	0,50	
13	0,28	0,00	0,26	0,18	0,70	1,05	**1,50**	0,10	**1,48**	0,50	0,60	0,42	
14	0,27	*−0,014*	0,30	0,18	0,65	1,00	0,97	0,09	0,99	0,50	0,60	0,45	14 février niveau excessivement bas, 0,014 au-dessous du zéro.
15	0,27	0,01	0,32	0,50	0,60	0,92	0,76	0,50	1,25	0,45	1,02	0,40	
16	0,26	0,01	0,34	0,42	0,55	0,90	0,60	0,70	0,90	0,40	0,70	0,40	
17	0,24	0,02	0,36	0,40	0,50	0,70	1,50	0,60	1,20	0,40	0,68	0,40	
18	0,22	0,02	0,38	0,32	0,50	0,65	0,80	0,62	0,90	0,45	0,62	0,40	
19	0,20	0,03	0,40	0,32	0,45	0,72	0,62	0,50	1,00	0,50	0,65	0,40	
20	0,19	0,03	0,42	0,35	0,40	1,00	0,55	0,30	0,90	0,40	0,68	0,40	
21	0,18	0,02	0,44	0,35	0,37	0,70	0,48	0,30	0,95	0,30	0,70	0,45	
22	0,17	0,01	**0,70**	0,36	0,40	0,62	0,53	0,28	0,99	0,30	0,60	0,50	
23	0,16	0,01	0,60	0,40	0,45	0,55	0,50	0,25	1,30	1,20	0,60	0,51	
24	0,15	0,02	0,30	0,51	0,59	0,53	0,50	**1,20**	1,00	0,90	1,20	0,80	
25	0,15	0,00	0,30	0,40	0,56	0,50	0,47	0,65	0,82	1,30	1,10	0,52	
26	0,15	0,01	0,32	0,50	0,60	0,55	0,60	0,70	0,72	1,40	1,50	1,70	
27	0,15	**0,20**	0,50	**0,79**	0,80	0,50	0,50	0,65	0,70	0,90	**2,00**	**2,10**	
28	0,16	0,18	0,40	0,69	0,70	0,45	0,48	0,70	0,68	0,83	1,10	1,50	
29	0,16	—	0,40	0,69	0,63	0,43	0,30	0,80	1,10	0,60	0,90	1,20	
30	0,17	—	0,42	0,70	0,60	0,50	0,30	0,90	1,35	0,40	0,70	0,98	
31	0,17	—	0,42	—	0,55	—	0,28	0,62	—	0,40	—	0,80	
Moyenne	0,23½	0,06	0,33	0,41	0,68	0,72	0,70	0,39	0,81	0,68	0,76	0,72	

mètres)

2.

TABLEAU II

Jours.	OBSERVATIONS.
1	Il y a des fluctuations qui ne sont dues qu'à l'ouverture et à la fermeture des vannes des turbines.
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
Moyenne	

Observations hydrométriques (en mètres)

faites au lac de Pérolles à Fribourg pendant l'année 1882.

TABLEAU II

Jours.	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septembre.	Octobre.	Novembre.	Décembre.	OBSERVATIONS.
1	—	0,39	1,14	0,78	1,28	0,97	1,38	0,71	1,00	1,50	1,10	1,20	Il y a des fluctuations qui ne sont dues qu'à l'ouverture et à la fermeture des vannes des turbines.
2	—	0,35	0,90	0,79	1,75	0,90	1,35	0,78	0,89	1,28	1,18	1,08	
3	—	0,30	0,73	0,80	1,51	0,89	1,05	0,72	0,86	**2,15**	1,05	1,03	
4	—	0,20	0,67	0,88	1,44	0,90	0,95	0,71	0,84	1,72	0,95	1,76	
5	—	0,37	0,63	0,87	1,52	1,56	0,89	0,68	1,10	1,43	0,88	1,65	
6	—	0,25	0,59	0,86	1,20	1,08	1,08	0,64	1,35	1,23	0,84	1,30	
7	—	0,30	0,60	0,86	1,14	0,90	0,90	0,58	1,12	1,10	0,83	1,18	
8	—	0,31	0,70	0,82	1,55	1,81	0,95	0,62	0,98	1,05	0,78	1,09	
9	—	0,31	0,70	0,82	**1,94**	1,36	1,18	0,61	0,90	0,97	1,85	1,00	
10	—	0,21	0,73	0,72	1,38	**1,86**	1,57	0,58	0,85	0,94	1,60	0,98	
11	—	0,18	0,75	0,65	1,22	1,78	1,56	0,59	0,83	0,92	1,20	0,95	
12	—	—	0,80	0,62	1,20	1,60	1,78	0,59	0,87	0,93	1,25	0,90	
13	—	0,35	0,74	0,61	1,20	1,56	**1,90**	0,56	**1,95**	1,00	1,08	0,90	
14	—	0,32	0,75	0,68	1,18	1,61	1,57	0,80	1,62	0,97	1,08	0,91	
15	—	0,34	0,72	0,94	1,10	1,58	1,27	1,16	1,49	0,90	1,62	0,90	
16	—	0,42	0,73	0,94	0,95	1,56	1,12	1,28	1,71	0,85	1,25	0,88	
17	—	0,37	0,74	0,80	0,85	1,18	1,78	1,05	1,58	0,84	1,18	0,90	
18	—	0,36	0,74	1,25	0,85	1,09	1,29	1,15	1,58	0,95	1,09	0,87	
19	—	0,42	—	0,96	0,79	1,30	1,09	0,92	1,72	0,91	1,08	0,85	
20	—	0,36	0,76	0,91	0,78	1,39	1,00	0,82	1,56	0,88	1,56	0,83	
21	—	0,36	0,78	0,87	0,74	1,12	0,97	0,80	1,61	0,82	1,23	0,81	
22	—	0,37	**1,26**	0,85	0,89	1,05	1,16	0,91	1,70	0,81	1,12	1,96	
23	—	0,34	0,82	0,95	1,00	1,01	—	0,82	1,91	1,80	1,13	1,72	
24	—	0,36	0,71	1,06	1,15	1,07	0,91	**1,78**	1,72	1,43	1,54	1,18	
25	—	0,41	0,70	0,90	1,06	1,00	0,88	1,15	1,40	1,90	1,74	1,02	
26	—	0,54	0,76	1,00	1,25	1,15	0,90	1,48	1,26	1,95	2,05	2,15	
27	—	**0,84**	0,95	**1,34**	1,38	1,62	1,03	1,51	1,14	1,46	**2,20**	**2,45**	
28	—	0,80	0,82	1,11	1,18	1,10	0,88	1,30	1,21	1,38	1,68	2,16	
29	—	—	0,82	1,11	1,08	0,97	0,82	1,20	1,92	1,29	1,45	1,73	
30	—	—	0,85	1,27	1,00	0,95	0,78	1,60	1,80	1,24	1,39	1,43	
31	—	—	0,96	—	1,00	—	0,80	1,14	—	1,15	—	1,20	
Moyenne	—	0,37	0,78	0,90	1,18	1,26	1,15	0,94	1,34	1,21	1,29	1,25	

LISTE DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ FRIBOURGEOISE DES SCIENCES NATURELLES

au 1^er^ Mars 1884.

BUREAU:

MM. H. Cuony, pharmacien, *Président.*
M. Musy, prof., *Vice-Président et Caissier.*
J. Ræmy, prof., *Secrétaire.*

A. Membre honoraire.

M. Louis de Coulon, docteur, Neuchâtel.

B. Membres internes.

1. Blaser, Samuel, ingénieur.
2. de Boccard, Roger, rentier.
3. Boéchat, Joseph, pharmacien.
4. Bossy, Aloyse, conseiller d'Etat.
5. Bourgknecht, Léopold, pharmacien.
6. Bouquet, Robert.
7. Bourqui, Louis, notaire.
8. Buman, Max, docteur-médecin.
9. Broillet, Charles, chirurgien-dentiste.
10. Castella, Félix, docteur-médecin.
11. de Castella, colonel.
12. Cuony, Xavier, docteur-médecin.
13. Crausaz, Simon, directeur de la Société des Eaux et Forêts.
14. Comte Amédée de Diesbach.
15. Dutoit, chimiste, à Marly.

16. Eggis, Adolphe.
17. Esseiva, Ignace, négociant.
18. Favre, Antonin, docteur-médecin.
19. Favre, rév. prévôt.
20. Fraisse, Adolphe, architecte.
21. Fuséo, fumiste.
22. Fragnière, Laurent, rédacteur.
23. Fragnière, Etienne, »
24. Fragnière, Auguste, ingénieur.
25. Frœlich, Louis, docteur-médecin.
26. Girod, Ernest, avocat.
27. Girod, Léon, agent d'affaires.
28. Gœldlin, Auguste, conseiller communal.
29. Grangier, Louis, professeur.
30. Gremaud, Amédée, insp. général des ponts et chaussées.
31. Hartmann, Henri, chimiste.
32. Henseler, Antonin, imprimeur.
33. Horner, Raphaël, recteur du Collége.
34. Kæser, Jean, député.
35. Kern, Jules, ingénieur-mécanicien.
36. Koller, Adolphe, professeur.
37. Comte de Lenzbourg, Achille.
38. de Lenzbourg, Charles.
39. Mauron, Louis, télégraphiste.
40. Meyer-Moosbrugger, Jean, confiseur.
41. de Montenach, Georges, rentier.
42. Mons, Auguste, ingénieur.
43. Perrier, Charles, à Estavayer.
44. Python, Ch., docteur-médecin.
45. Rauch, Eugène, négociant.
46. Ræmy, Ch., rév. aumônier, à Bourguillon.
47. Reichlen, Joseph, peintre.
48. de Reynold, Henri, inspecteur forestier.
49. Rod, Emile, télégraphiste.
50. Schaller, Jean, docteur-médecin.
51. Schaller, Victor, pharmacien.
52. Schmidt, Hyacinthe, chef de gare.

53. Schneuwly, Henri, contrôleur des routes.
54. Schorderet, rév. chanoine de St-Nicolas.
55. Schorderet, Xavier, notaire.
56. Soussens, Mamert, rédacteur.
57. Strebel, vétérinaire.
58. Sudan, J.-B., commissaire.
59. Thurler, Paul, négociant.
60. Vicarino, François, négociant.
61. Vicarino, Frédéric, rentier.
62. Vilmar-Gœtz, Cornélius, pharmacien.
63. Vogt, Edouard, organiste.
64. Von der Weid, Ch.-Aug., conseiller communal.
65. Von der Weid, Henri, receveur général.
66. Von der Weid, Alexandre, rentier.
67. Weck, Paul, docteur-médecin.
68. Weitzel, Alfred, vice-chancelier.

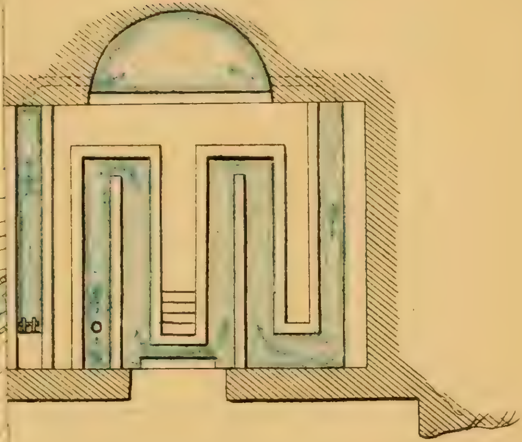
C. Membres externes.

1. Badoud, Emile, docteur-médecin, à Romont.
2. Boéchat, Pierre, docteur-médecin, à Bonfol (Jura bernois).
3. Challamel, rév. chapelain, à St-Loup.
4. de Gottrau, Ed., insp. gén. des forêts, à Granges-sur-Marly.
5. Herzen, professeur à l'Académie de Lausanne.
6. Nicolet, rév. curé, à Mézières.
7. Pégaitaz, Al., docteur-médecin, à Bulle.
8. Quénec, Henri, à la Verrerie de Semsales.
9. Rauch, docteur-médecin, à Romont.
10. Robadey, Louis, pharmacien, à Romont.
11. Remy, docteur-médecin, à Bulle.
12. de Reynold, Antonin, à Lyon.
13. Ritter, Guillaume, ingénieur, à St-Blaise (Neuchâtel).
14. Volmar, docteur-médecin, à Estavayer-le-Lac.
15. Weissenbach, Louis, docteur-médecin, à Romont.

Profil a.b.
520
618
616

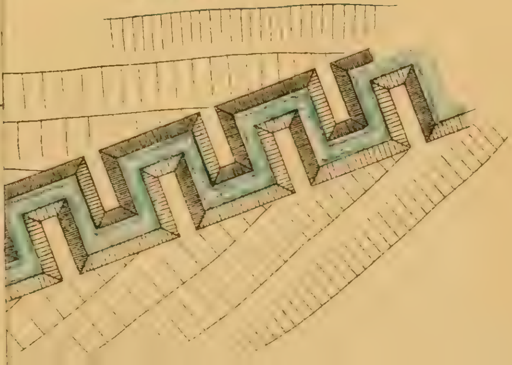
mbre d'incubation R.

[illegible]

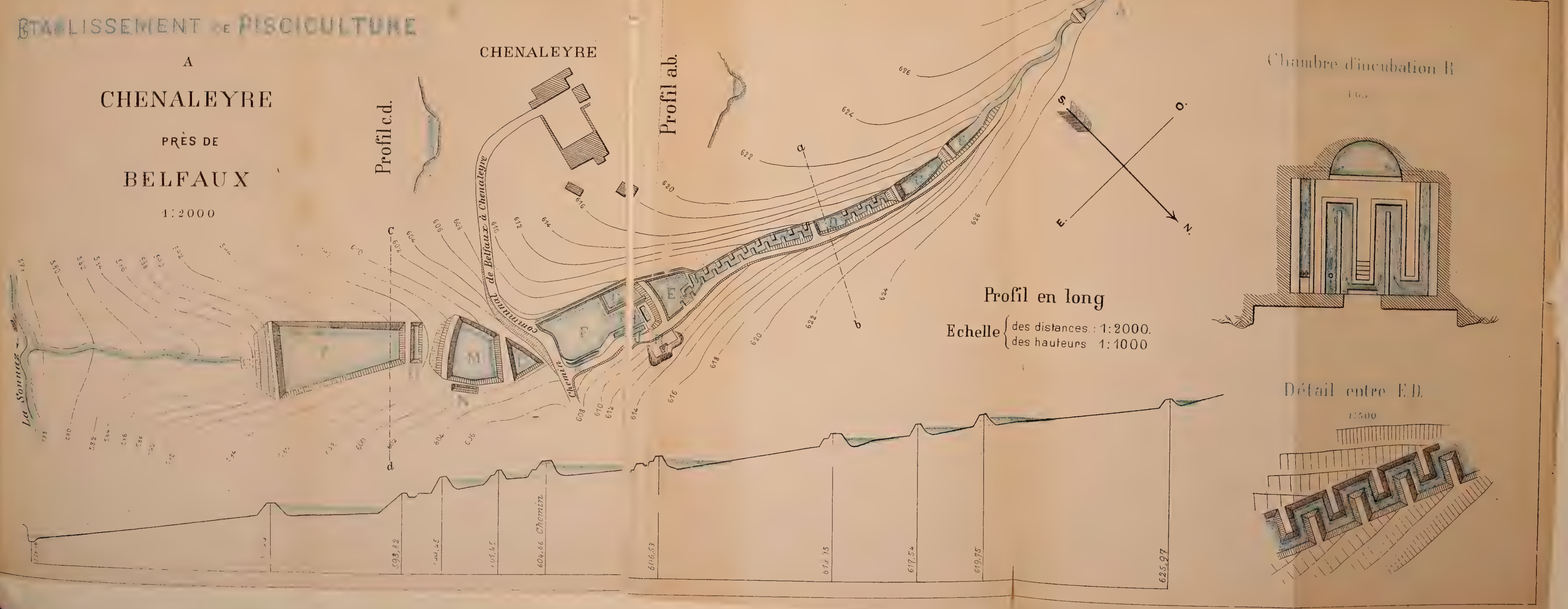


tail entre E.D.

1:500



ETABLISSEMENT DE PISCICULTURE
A
CHENALEYRE
PRÈS DE
BELFAUX
1:2000

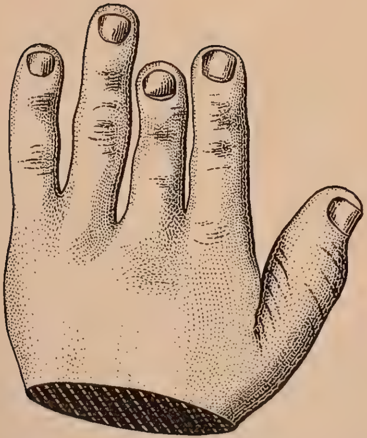

CHENALEYRE
Profil c.d.
Profil a.b.
Communal de Belfaux à Chenaleyre
Chemin
La Sonnaz
S.
O.
E.
N.
a
b
c
d
A
E
F
M
Chambre d'incubation B
1:65
Profil en long
Echelle { des distances : 1:2000. des hauteurs 1:1000
Détail entre E.D.
1:500
593,82
604,66 Chemin
606,53
613,15
617,54
619,75
625,97
602
604
606
608
610
612
614
616
618
620
622
624
626

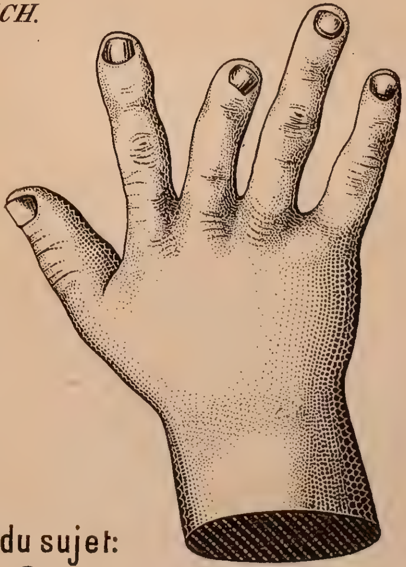
Microdactylie du Méus des 2 mains

observ

par le D^r L. ELICH.

½ g.





Fac-simile de l'eture du sujet:

Les cavaliers qui n'ont us de grandes marches
à faire à pied, ne souff t guère de maux de
pied, mais en revanche ils t souvent des bles„
sures provenant de la p ion de la selle.

LITH. M. RAEMY, FRIBOURG.

CONSOLIDATION DU GRAND-PONT SUSPENDU.

Fers.

Fig. 1, 1/20

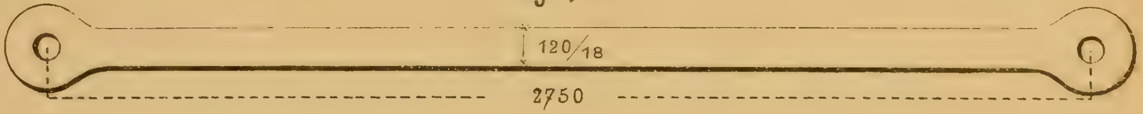


Fig. 2, 1/20

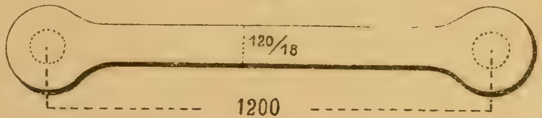


Fig. 3, 1/20

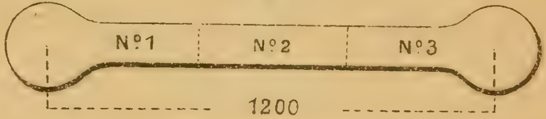
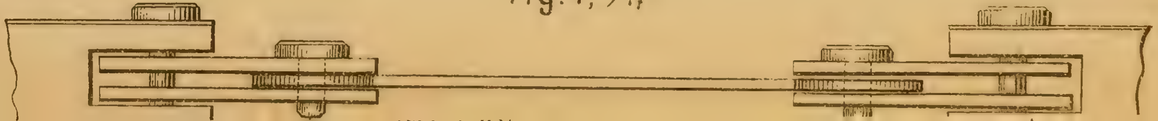

N°1
N°2
N°3
1200

Fig. 4, 1/17



CONSOLIDATION DU GRAND-PONT SUSPENDU.

Fers.

Fig. 1, 1/20.

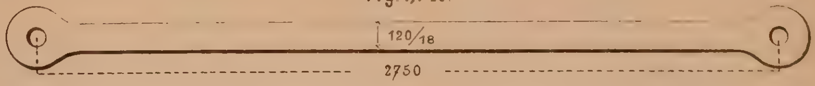


Fig. 2, 1/20

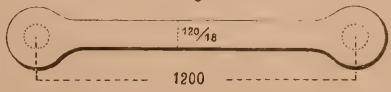


Fig. 3, 1/20

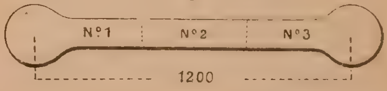

N° 1
N° 2
N° 3
1200

Fig. 4, 1/17

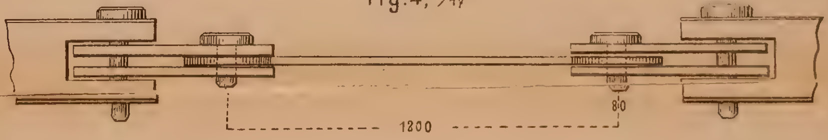


Fig. 5, 1/10.

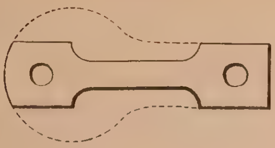


Fig. 6, 1/10.

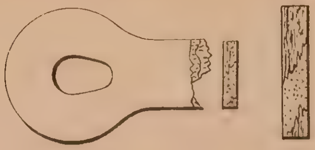
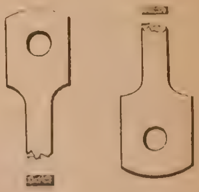


Fig. 7. 1/10.



Fils de fer.

Fig. 8.

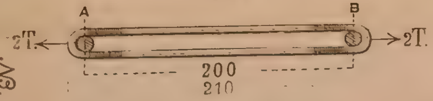

A
B
2T
2T
200
210

Fig. 9.

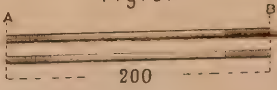


Fig. 10.

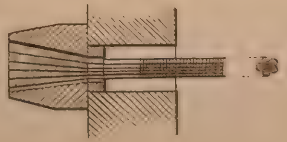


Fig. 11.

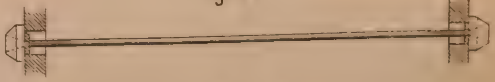


Fig. 12.

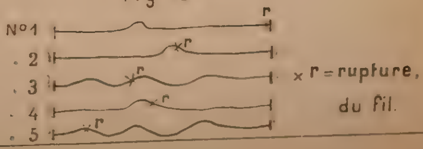
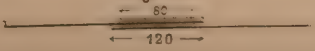

N° 1
2
3
4
5
r
× r = rupture, du fil.

Fig. 13



NB. Les cotes sont en millimètres

DIAGRAMMES DES OBSERVATIONS

PLUVIOMÉTRIQUES & HYDROMÉTRIQUES

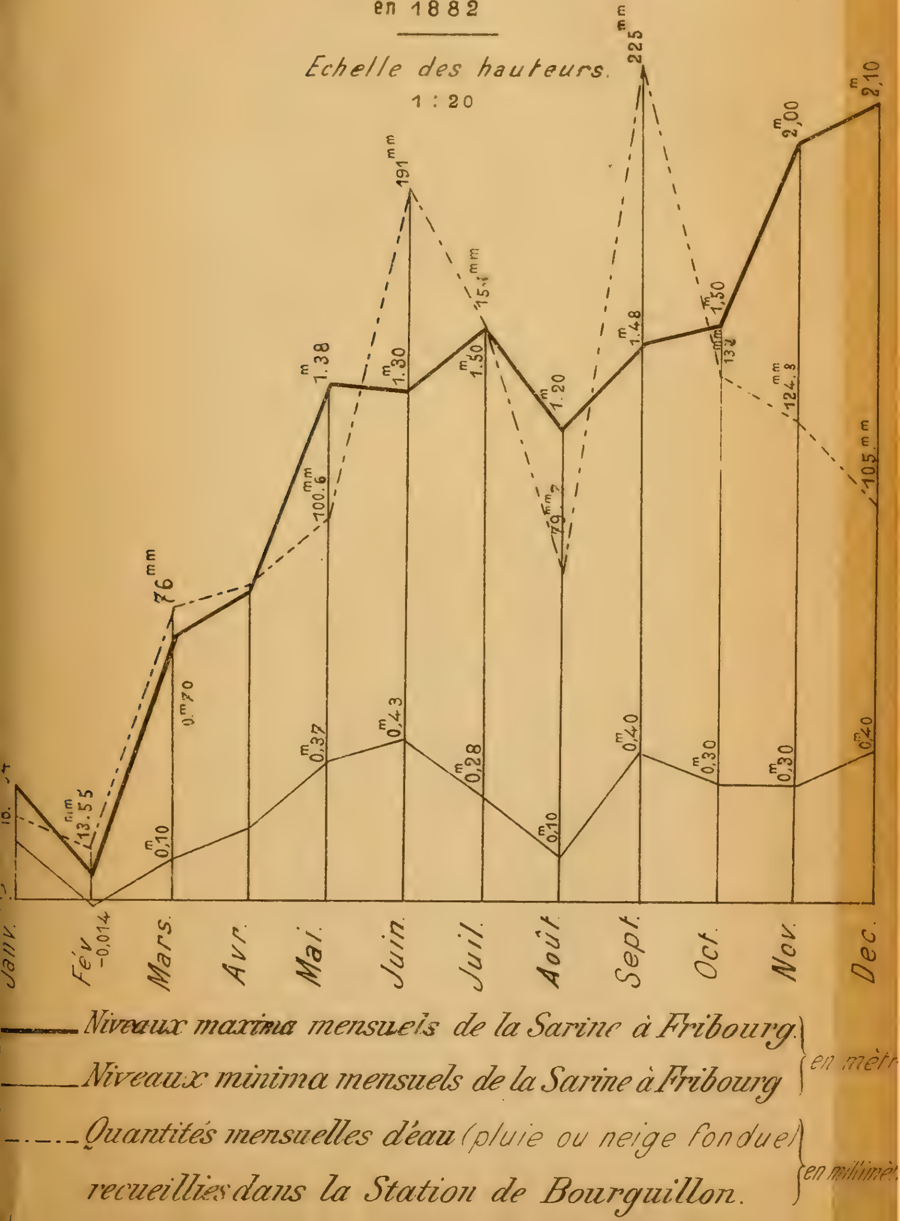
FAITES A

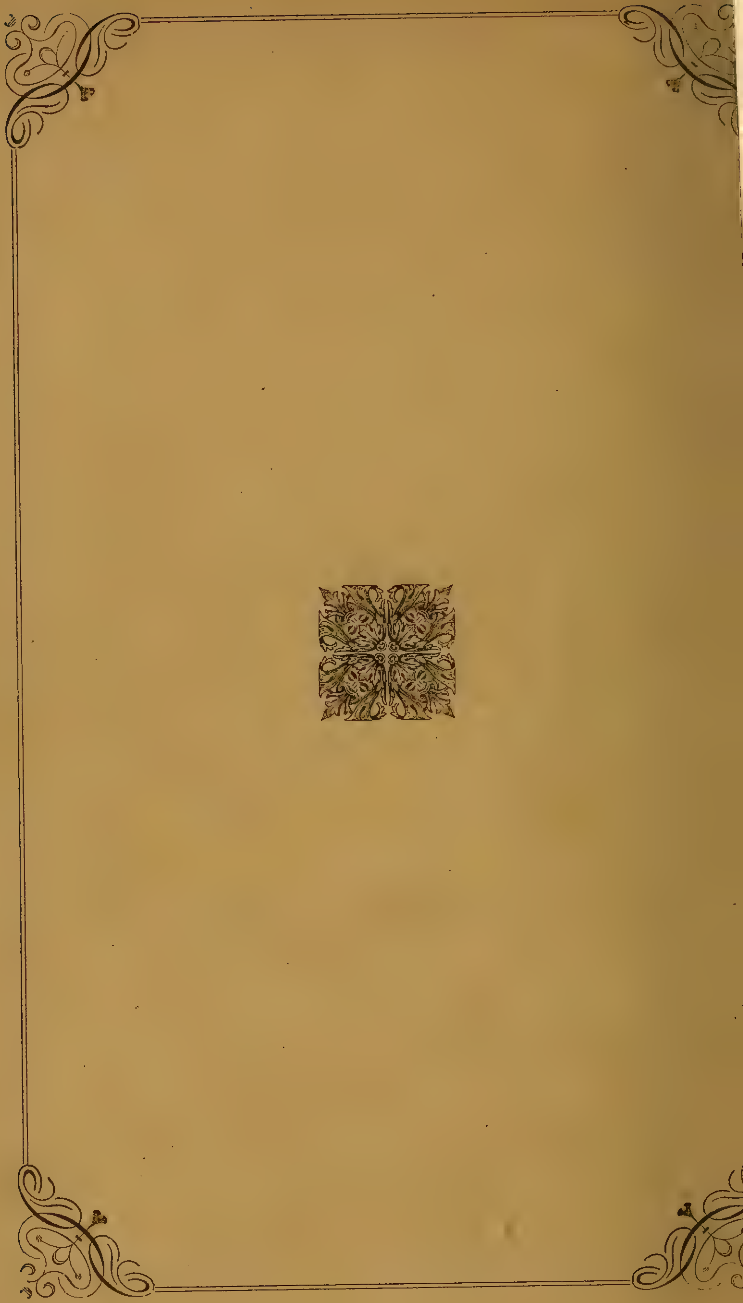
BOURGUILLON & A FRIBOURG

en 1882

Echelle des hauteurs.

1 : 20





BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ FRIBOURGEOISE

DES

SCIENCES NATURELLES

Cinquième à huitième année

COMPTE-RENDU 1883-1887

SMITHSONIAN INSTITUTION
274202
JUN 10 1927
NATIONAL MUSEUM

FRIBOURG
Imprimerie Alfred Henseler
1888.

BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ FRIBOURGEOISE DES SCIENCES NATURELLES

Cinquième à huitième année

COMPTE-RENDU 1883-1887

SMITHSONIAN INSTITUTION
274202
U. S. NATIONAL MUSEUM

FRIBOURG
Imprimerie Alfred Henseler
1888.

Table des Matières

Pages.

Compte-rendu annuel du Président (1883-1884), par M. H. Cuony 1
Compte-rendu annuel du Président (1884-1886), par M. H. Cuony 11
Compte-rendu annuel du Président (1886-1887), par M. le prof. M. Musy 19
Quelques données sur les vallées primitives et les vallées d'érosion dans le canton de Fribourg, par M. A. Gremaud, ingénieur 25
Note sur les installations hydrauliques de la Société des Eaux et Forêts à Fribourg, par M. S. Crausaz, ingénieur 31
Captation des eaux de la carrière de Beauregard près Fribourg, par M. Ad. Fraisse, architecte . . 45
Quelques mots sur la question des Mines en Suisse, par M. L.-R. Girard, élève ingénieur . . . 71
Quelques dérivés de l'acide citrique, par E. De Vevey 123
Musée cantonal d'histoire naturelle. Nouvelles acquisitions faites en 1884-1887, par M. le professeur M. Musy 129
Les prédictions météorologiques au point de vue de la science, par M. l'abbé Ch. Ræmy, curé . . . 137
Observations météorologiques faites à Bourguillon durant les années 1885-1887, par M. l'abbé Ch. Ræmy, curé 146
Observations hydrométriques des années 1883-1886, par M. A. Gremaud, ingénieur 153
Liste des ouvrages reçus pour la Bibliothèque de la Société depuis le mois de novembre 1884 au mois d'août 1888 155
Liste des membres de la Société fribourgeoise des Sciences naturelles 161

COMPTE-RENDU ANNUEL

DU PRÉSIDENT

## sur la marche de la Société.

1883-1884.

L'année qui vient de s'écouler n'a pas été, pour la Société fribourgeoise des Sciences naturelles, aussi active et aussi bien remplie que la précédente. Si, au début, nos séances hebdomadaires semblaient promettre une fréquentation nombreuse et assidue, ainsi qu'un travail persévérant et soutenu de la part de nos cosociétaires, nous avons dû, par contre, constater un ralentissement de zèle vers le milieu de la saison, et, dans nos dernières réunions, nous ne retrouvions plus que le petit *noyau* qui, de tout temps, nous est resté fidèle et sur lequel repose toute l'activité de notre Société. Il est vrai de dire que certaines circonstances, entre autres la fâcheuse coïncidence de nos séances avec d'autres réunions qui avaient lieu le même jour, ont empêché pendant quelque temps plusieurs de nos membres de prendre part à nos travaux du jeudi.

Cependant, grâce à l'activité et aux efforts de quelques-uns, cet hiver n'a pas été complètement infructueux et stérile pour nous ; les procès-verbaux des 26 séances que nous avons tenues du 8 novembre 1883 au 15 mai 1884, font mention de plusieurs travaux originaux et d'un grand nombre de communications scientifiques.

En voici l'énumération :

M. H. Cuony, *président*. Les colorations caractéristiques des microbes par les couleurs d'aniline. — Mœurs du *Sphynx Atropos*. — Un nouvel électro-aimant, où le circuit de la bobine est remplacé par un manchon métallique. — Les pierres druidiques comme cartes et indicateurs de la contrée. — Le bacille du choléra du Dr Koch. — L'âge lacustre contemporain de la domination romaine en Suisse. — Les différentes explications des lueurs crépusculaires : poussières volcaniques tombées en Hollande ; théorie du professeur Zech. — La formation de la glace et la glace de fond. — Preuves de l'existence du castor dans le canton de Fribourg. — Mesures de police contre les falsifications des denrées alimentaires. — Les inconvénients et les dangers de la lumière électrique ; moyens de se préserver de ceux-ci. — L'action physiologique de l'alcool (d'après Nencki). — Le micrococcus de la pneumonie.

M. M. Musy, prof., *vice-président*. La truffe et son origine. — Le choléra. — Un fœtus ayant séjourné 26 ans dans le sein de sa mère. — L'acide cyanhydrique contre le phylloxera. — Le mouvement des glaciers. — Krao à Berlin. — Les acquisitions du Musée d'histoire naturelle. — Une expérience sur la formation des images.

M. J. Ræmy, prof., *secrétaire*. Une nouvelle sonnerie électrique, l'*Excelsior*.

M. le Dr F. Castella. L'éclairage électrique des bateaux à vapeur. — Les groupes musculaires dans lesquels se trouvent les trichines. — Action des microbes sur l'homme ; leur distribution dans l'atmosphère. — Rapport du professeur Dr Koch sur le choléra aux Indes.

M. A. Gremaud, ingénieur. L'établissement de pisciculture de Chenalleyres. — Les incendies causés par la foudre. — La distribution de l'électricité par un circuit fermé, d'après le procédé Golard. — L'endiguement des torrents dans les petits cantons. — Les essais de contrôle sur la solidité du viaduc de Grandfey. — Les rides du fond des lacs, observées dans le lac de Neuchâtel. — L'utilisation de la chaleur solaire au moyen des insolateurs Mouchot. — Les essais faits en Angleterre sur l'action de l'huile sur les vagues de la mer. — Un pluviomètre enregistrateur. — Influence du travail des vers de terre sur le déplacement des repères de triangulation et de nivellement. — Les aérostats électriques des frères Tissandier. — Description d'un tumulus découvert à Marsens (1884). — Les pierres perforées des rivières et des lacs.

M. le Dr A. Favre. Le bacille du Jéquirity. — Régénération du foie chez les chiens. — Les poussières de l'air ; examen microscopique de la première neige recueillie sur la tour de St-Nicolas et dans la rue. — Rapport de la commission française pour l'étude du choléra en Egypte.

M. L. Grangier, prof. Une lettre sur le choléra en Moldavie, écrite en 1831 par le Dr Berchtold. — Les Protohelvètes par le Dr Gross. — Les dernières trouvailles dans les stations lacustres de notre canton. — Les productions du pays au Tonkin. — La *Trapa natans* dans les stations lacustres. — Les dernières découvertes lacustres de Forel : la contrefaçon. — L'alimentation des ruminants avec des débris de viande et de poisson en Suède. — Les Kalmouks au Jardin d'acclimatation.

M. le Dr P. Weck. Rapport de la commission allemande pour l'étude du choléra en Egypte. — Appareil électrique pour l'extraction des tumeurs. — Les crachats des tuberculeux. — Tumeurs dans l'estomac, causées par des cheveux. — Paul Bert et la trichine.

M. l'abbé Ch. Ræmy. Résultat des observations météorologiques et pluviométriques. — Les lueurs crépusculaires. — Le maté.

M. le Dr Frœlich. Un cas de microdactylie du médius des deux mains. — Extraction d'un sabre avalé.

M. Ad. Eggis. Appareil portatif pour employer et conserver sans chambre obscure une série de plaques sensibles et d'épreuves photographiques. — La phototypie.

M. le recteur Horner. Les accumulateurs Faure appliqués aux vélocipèdes. — Détails sur les mœurs des abeilles ; accouplement d'un bourdon et d'une ouvrière. — Le compteur électrique. — Le traitement des plantes malades par l'eau chaude. — L'atlas d'Histoire naturelle de Dodel-Port.

M. Koller, prof. Le programme des études au point de vue de l'hygiène ; les commissions instituées en Alsace par le général Manteuffel.

M. Strebel, vétérinaire. Essais de vaccination du bétail contre le quartier dans le pays de Gex. — Introduction de cette vaccination dans le canton de Fribourg.

M. le comte de Lenzbourg. L'endiguement de la Dreisam à Fribourg en Brisgau.

M. J. Reichlen. La falsification des tableaux anciens.

M. Degen, prof. Résultat de ses recherches sur les vers intestinaux de la Suisse.

Au commencement de cet hiver, vous avez décidé de faire des démarches auprès des autres sociétés scientifiques de notre ville pour les engager à se joindre à nous dans le but d'offrir un plus grand nombre de conférences au public fribourgeois. La Société économique a répondu favorablement à notre appel. Deux conférences ont été données sous ses auspices : 1. Les bibliothèques populaires, par M. l'abbé Ch. Ræmy ; 2. La catastrophe d'Ischia, par M. Umilta, professeur à l'Académie de Neuchâtel. Quatre conférences ont eu lieu à la Grenette sous les auspices de la Société fribourgeoise des Sciences naturelles. Ce sont : 1. Les vers intestinaux en Suisse, particulièrement le tænia et la trichine, par M. le professeur Degen ; 2. Quelques phénomènes d'optique, par M. le professeur Musy ; 3 et 4. Deux séances sur la physiologie et l'hygiène de la digestion, par M. A. Herzen, professeur de physiologie à l'Académie de Lausanne.

Ces conférences ont de nouveau obtenu l'accueil le plus sympathique de la part de la population de notre ville et, à plusieurs reprises, la salle si spacieuse de la Grenette s'est trouvée trop petite pour contenir tous les auditeurs qu'elles avaient attirés. Cette présence si nombreuse d'un public d'élite est un précieux encouragement pour nous. Mais, avant tout, nous devons adresser ici un témoignage public de notre reconnaissance aux honorables conférenciers qui ont bien voulu nous prêter leur concours.

Parmi les preuves de notre activité, mentionnons encore une lettre de remerciements que nous avons reçue du Comité central pour la part prise par notre Société à l'Exposition nationale de Zurich.

L'année dernière, nous vous avions signalé l'installation de 13 stations pluviométriques dans le canton de Fribourg. Les observations sont faites régulièrement dans la plupart de ces stations et sont envoyées chaque mois au bureau central de Zurich. Cependant, nous devons constater que quelques-unes d'entre elles sont en défaut et ne nous donnent plus aucune nouvelle. Ainsi, aucune observation n'a été enregistrée à Alterswyl pendant toute l'année 1883. L'observateur de Planfayon est muet depuis le mois de juin, celui d'Ueberstorf depuis le mois de septembre et celui du Crêt depuis le mois d'octobre. Nous nous sommes attachés, autant que possible, à employer des instituteurs comme observateurs ; mais les fréquentes mutations auxquelles ils sont soumis ne laissent pas que d'offrir des inconvénients. C'est à des mutations de ce genre que nous devons les perturbations dans les observations de quelques-unes des stations ci-dessus nommées.

Ces observations pluviométriques sont complétées maintenant par les observations hydrométriques faites, par les soins de notre ingénieur cantonal, M. A. Gremaud, au barrage et au pont de St-Jean sur le niveau de la Sarine.

Nous avons publié, dans le courant de cet hiver, notre bulletin pour 1881-1883. Nous sommes heureux de constater qu'il contient plusieurs travaux d'un intérêt tout particulier pour notre canton et qui ne seront pas sans utilité pour son industrie et son agriculture.

Citons, entre autres, l'Etude sur les carrières du canton de Fribourg, par M. Musy ; la notice sur l'établissement de pisciculture de Chenalleyres, par M. A. Gremaud, et les observations météorologiques et hydrométriques de MM. Ræmy et A. Gremaud.

Nous avons reçu une bonne nouvelle ces derniers jours : un travail important, que nous attendions depuis assez longtemps déjà, vient d'être terminé ; il n'y manque plus que le dernier coup de main. Nous voulons parler d'une flore du canton de Fribourg, ou plutôt d'une énumération des plantes qui croissent dans notre canton, avec l'indication exacte des localités où elles se trouvent et une description détaillée des espèces rares chez nous ou de provenance exclusivement fribourgeoise. C'est notre savant botaniste, M. l'abbé *Cottet,* révérend chanoine de Gruyères, qui s'était chargé de l'élaboration de cet intéressant travail, destiné à former un des principaux documents pour la connaissance de l'histoire naturelle de notre canton.

La feuille XVII de la carte géologique de la Suisse, comprenant le massif du Moléson et la partie sud du canton de Fribourg, levée par M. Ernest Favre, de Genève, a paru tout dernièrement. La feuille XII, dressée par M. V. Gilliéron et qui comprend la chaîne de la Berra et le plateau fribourgeois, a été publiée il y a quelques années déjà. Le texte en est en partie imprimé et paraîtra incessamment. Ces deux feuilles contiennent tout le canton de Fribourg. Il ne nous manquera donc plus que quelques études sur la distribution des différentes familles zoologiques pour avoir un état complet de l'histoire naturelle de notre canton.

Un premier pas vers ce but a été fait par M. le prof. Musy, dans son étude sur la distribution des poissons dans les lacs et les cours d'eau du canton de Fribourg, qui a été publiée dans le premier bulletin de notre Société. Nous faisons des vœux pour que cet exemple trouve des imitateurs.

Nous espérons pouvoir faire paraître encore cette année, sous forme d'un quatrième bulletin, le travail de M. l'abbé Cottet, qui formera un volume de plus de 300 pages.

Sans doute, cette publication nous occasionnera des frais qui dépasseront de beaucoup nos faibles ressources ; mais nous avons foi dans l'avenir, et c'est avec une entière confiance que, ainsi que vous l'avez décidé dans une de nos dernières séances, nous nous adresserons au Haut Conseil d'Etat pour le prier de nous venir en aide et d'augmenter le faible subside de cent francs qu'il nous accorde annuellement. Nous sommes persuadés que cette Autorité reconnaîtra les sacrifices que notre Société s'impose, soit pour les conférences publiques, destinées à provoquer le désir de s'instruire et à propager le goût de l'étude dans notre population, soit pour la publication de nos bulletins, qui ne seront pas sans exercer une heureuse influence sur le développement de l'industrie et de l'agriculture dans notre canton. Nous sommes assurés d'avance de l'appui de l'honorable Directeur de l'Instruction publique, M. Schaller, qui, si souvent déjà, nous a donné des preuves de sa bienveillante sympathie et de l'intérêt qu'il prend à la prospérité de notre Société.

Quoique nous ayons eu plusieurs démissions à regretter dans le courant de cet exercice, l'effectif de la Société fribourgeoise des Sciences naturelles est resté à peu près le même que l'année dernière.

Il est aujourd'hui de :

	2	membres honoraires,
	73	membres internes,
	14	membres externes.
Total	89	membres.

Dans votre séance du 24 avril, vous avez conféré le titre de membre honoraire à M. le prof. A. Herzen, qui faisait partie de notre Société depuis plusieurs années déjà et qui méritait cette distinction autant par sa réputation que par les nombreux services qu'il nous a rendus.

Notre bibliothèque a reçu quelques dons ; elle s'est, en outre, considérablement enrichie par les nombreux échanges que nous faisons avec nos sociétés sœurs. Payons un juste tribut de reconnaissance à nombre d'entre elles qui n'hésitent pas à nous envoyer leurs volumineuses publications contre nos rares et modestes bulletins.

Messieurs, si, malgré toutes les circonstances défavorables que je vous ai signalées, nous avons cette année quelque besogne utile à notre actif, n'oublions pas qu'il nous reste beaucoup à faire. A l'époque de progrès où nous vivons, il faut faire bien des efforts, bien des pas en avant, pour se maintenir en place et pour ne pas reculer. Or, cela ne suffit pas. Non seulement nous ne voulons pas reculer, mais nous voulons avancer. Que tous nos efforts tendent vers ce but et nous serons récompensés par la satisfaction d'avoir été utiles à notre Société, utiles à nos concitoyens, utiles à notre pays.

Fribourg, avril 1884.

Le Président,

H. CUONY.

COMPTE-RENDU ANNUEL

DU PRÉSIDENT

sur la marche de la Société.

1884-85 et 1885-86.

Le rapport que j'ai l'honneur de vous présenter aujourd'hui sur l'activité de la Société fribourgeoise des Sciences naturelles, comprend deux années. Malgré cela, il sera très bref. Notre secrétaire ayant égaré à peu près la moitié des procès-verbaux des séances et n'en ayant transcrit aucun au protocole, il m'a été impossible de faire un rapport complet et de donner un aperçu bien exact des travaux de notre Société pendant les hivers 1884-1885 et 1885-1886.

Les séances ont cependant eu lieu régulièrement tous les jeudis, du 6 novembre 1884 au 21 mai 1885 et du 12 novembre 1885 au 29 avril 1886. Elles ont été au nombre de 28 la première année et de 26 la seconde année.

Voici, d'après les procès-verbaux que notre vice-président, M. Musy, a pu redresser, la liste des principaux sujets traités dans ces séances. Je prie ceux de nos collègues dont les communications ont été omises, de bien vouloir excuser les nombreuses lacunes qui, pour les motifs cités plus haut, existent nécessairement dans cette énumération.

M. M. Musy, prof., *vice-président*. Le *Calocoris*, nouvel ennemi de la vigne. — Le *Schizoneura lanigera*, puceron du pommier. — Rapport de la commission nommée par le ministre de l'Instruction publique pour étudier les travaux de M. Pasteur sur le virus rabique. — La restitution artificielle de la graisse au lait écrémé. — Les études sur la ligne latérale des poissons. — La carte des phénomènes erratiques et des anciens glaciers du versant nord des Alpes suisses et de la chaîne du Mont-Blanc, de M. le professeur Alph. Favre. — Les acquisitions du Musée d'histoire naturelle en 1884. — Une grenouille de l'année dernière qui a conservé sa queue. — Un animal à trois têtes. — La *Talpa caeca* dans le canton de Fribourg. — Les mulots et les surmulots. — L'influence du degré de salure sur le niveau des océans. — L'éclairage des trains à la lumière électrique. — La locomotion des insectes, d'après G. Carlet. — L'emploi de l'hypnotisme pour la moralisation. — Observations ornithologiques organisées par une commission fédérale. — Le passage des remèdes au travers du corps par l'électricité. — Le commerce des plumes et des oiseaux de belles couleurs. — Encore les lueurs crépusculaires.

M. H. Cuony, *président*. Mesures prises dans les cantons de Thurgovie et des Grisons contre le puceron lanigère. — Observation de M. Schnetzler, professeur à Lausanne, sur le développement d'une *Cladothrix dichotoma* dans l'estomac d'une grenouille ; expériences faites à ce sujet. — L'antipyrine. — M. Stuart Cumberland, le devin des pensées. — Différents remèdes préconisés contre le phylloxéra. — Historique de la question de la glace de fond. — Nouvelles observations de glace de fond faites dans la Sarine. — Communication de M. le professeur Woldwich à la société d'anthropologie de Vienne, au sujet d'ossements d'animaux d'espèces éteintes et contemporaines de l'homme, trouvés rangés et séparés par catégories. — L'habitabilité de Mars ; dernières observations de M. Schiaparelli. — Les insectivores et les rongeurs du genre souris qu'on trouve dans le canton de Fribourg. — Expériences de Paul Bert sur l'emploi du chloroforme mélangé à l'air. — Les théories et les hypothèses du Dr Jæger sur l'âme et son siège. — Le sens de l'orientation, d'après le Dr V. Fatio. — Les peptones, leur préparation et leurs propriétés chimiques. — Composition du pollen des plantes, sa transformation dans l'estomac de l'abeille ; composition de l'opercule et des cellules ; le venin des abeilles ; analyse du miel, d'après le Dr A. de Planta-Reichenau. — Le gaz d'eau *(Wassergaz)*, sa préparation. — La présence du Naïa d'Egypte en Algérie ; manière d'opérer des charmeurs de serpents ; remèdes employés contre les morsures. — Le procédé Thomas pour enlever le phosphore au fer. — Les scories Thomas et le précipité Thomas comme engrais.

M. le Dr P. Weck. Procédé électrique pour empêcher les dépôts calcaires dans les chaudières à vapeur.

M. A. Gremaud, ingénieur. Echantillon de bitume du Val-de-Travers. — Théologie de l'eau de Fabricius, en 1741. — Curieux échantillon de grès du Hœllenbach (Plasselberschlund). — Rupture d'un câble du Grand pont suspendu de Fribourg, en 1878 ; réparation de ce câble. — Le pont sur le Forst, en Angleterre. — De la destruction des arêtes rocheuses des Alpes. Forme curieuse de cassures de certaines pierres. — Le nid de la courtilière, *Grillo-talpa.* — Pierres perforées. — Eboulements du 29 et 30 novembre entre Fully et Chamosson (Valais). — Curieuse anomalie dans la croissance du saule. — Les marnes de la forêt de Bouleyres ; leur valeur comme engrais. — Dangers au point de vue hygiénique des maisons mal construites. — Les derniers débordements du Rhône en Valais. — Le travail d'érosion exécuté par les eaux sur les degrés de l'échelle à poissons du barrage. — Les ravins sous-lacustres des fleuves glaciaires, d'après M. le Dr F. A. Forel. — Un singulier phénomène d'érosion. — La tension des cables du Pont-suspendu suivant l'augmentation et la diminution de la charge. — Les travaux pour l'approvisionnement d'eau de la ville de New-York.

M. le Dr F. CASTELLA. Le sulfo-carbol, nouveau désinfectant.

M. le Dr A. FAVRE. Communication d'un travail sur les Schizomicètes, en particulier sur les *Cladothrix, Crenothrix* et *Beggiatoa* trouvés dans les sources de la carrière, près Fribourg.

M. l'abbé CH. RÆMY. Observations pluviométriques faites dans le canton de Fribourg en 1884. — Observations météorologiques de la station de Bourguillon en 1884. — Observations météorologiques de la même station en 1885.

M. l'abbé HORNER, recteur. Le bacille de la fièvre jaune. — La direction des ballons. — Procédé de photo-impression de M. Baudeau. — Expériences servant à l'étude de l'effet de la pression sur le corps des animaux. — Mœurs de l'abeille maçonne. — Un remède contre la rage préconisé par Pline. — Moyen d'augmenter le pouvoir éclairant du gaz.

M. L. GRANGIER, professeur. Le soi-disant âge de la corne. — Appareil destiné à éviter la rencontre des trains. — Les falsifications et la fabrication artificielle des objets lacustres.

M. le D^r FRŒLICH. La cocaïne. — Le parasitisme de certains animaux. — Une colonie de Kalmuks à Zurich. — Démonstration microscopique du bacille du choléra ; travaux de Koch, de Finkler et de Prior.

M. STREBEL, vétérinaire. Résultat des essais de vaccination du bétail contre le quartier, faits dans le canton de Fribourg. — Le venin des Hyménoptères et leurs organes sécréteurs. — Résultats des vaccinations du bétail contre le quartier, faites en Suisse en 1885. — Torsion utérine, moyen d'opérer.

M. A. FRAISSE, architecte. Captation des eaux de la carrière, à Fribourg.

M. S. CRAUSAZ, directeur. Observation sur la formation de la glace de fond au barrage de la Sarine, pendant l'hiver 1885-1886.

M. J. REICHLEN. La moraine de Monthey. — La navigation aérienne.

De même que l'hiver précédent, votre bureau a organisé, au commencement de l'année 1885, quelques conférences à la Grenette, de concert avec la Société économique, et, selon votre décision du 6 novembre 1884, une liste de souscription a été mise en circulation auprès des personnes qui assistent ordinairement à ces conférences, pour nous aider à en supporter les frais. La souscription a produit la somme de fr. 178»— et les conférences données par nos soins ont couté fr. 239»60. Le déficit à couvrir par notre caisse a donc été de fr. 61»60.

Trois conférences ont été données sous les auspices de la Société des sciences naturelles. Ce sont : 1. Les animaux disparus depuis l'arrivée de l'homme sur la terre, par M. M. de Tribolet, professeur à l'Académie de Neuchâtel ; 2 et 3. La chaleur animale, par notre savant compatriote, M. A. Herzen, professeur à l'Académie de Lausanne. En outre, notre collègue, M. l'abbé Ch. Ræmy, a donné une séance sur l'histoire du travail, sous les auspices de la Société économique.

En 1886, il n'y a pas eu de conférences.

Dans deux séances consécutives du mois de novembre 1885, vous vous êtes occupés d'une proposition de M. le professeur Musy, tendant à supprimer les conférences publiques que depuis nombre d'années notre Société a l'habitude de donner chaque hiver à la Grenette. Le public fribourgeois fait bien peu pour les mériter, disait notre honorable vice-président ; il en trouve la preuve dans la critique peu bienveillante dont les conférenciers, les fribourgeois surtout, sont l'objet et dans le fait que la souscription organisée l'année dernière n'a pas suffi pour couvrir les frais de trois conférences ; l'Etat ne nous donne que cent francs par an et la ville nous a refusé tout subside.

La suppression a été votée à une grande majorité.

Comme je l'avais prévu, et comme je le faisais ressortir dans la discussion qui a eu lieu à ce sujet, cette décision a eu pour conséquence de provoquer la démission de plusieurs membres de notre Société, qui ne participaient pas à nos travaux et qui ne payaient leur cotisation que dans le but de nous aider à donner ces conférences.

L'effectif de la Société fribourgeoise des Sciences naturelles était, au commencement de l'année 1885, de

2 membres honoraires,
68 membres internes,
15 membres externes.
Total 85 membres.

Il est, au printemps de 1886, de :

	2	membres honoraires,
	60	membres internes,
	13	membres externes.
Total	75	membres.

Notre bibliothèque s'est considérablement enrichie pendant ces deux années. Nous avons reçu, à titre de dons ou d'échanges, 107 ouvrages dont la nomenclature suit plus loin. Un catalogue complet de notre bibliothèque devra bientôt être publié.

Dans le courant du mois de février 1886, nous vous avons communiqué un appel signé par des savants de tous les pays, qui avait pour but de recueillir les fonds nécessaires pour ériger, dans le jardin botanique de Zurich, un monument au célèbre botaniste Oswald Heer, si connu même des profanes par son magnifique ouvrage : *Le monde primitif de la Suisse.* Vous avez tenu à vous associer à cette œuvre par une modeste contribution prise dans la caisse de la Société.

Sur la proposition de M. le D^r^ Buman, votre bureau a été chargé de s'entendre avec la Société de médecine dans le but d'étudier s'il y aurait possibilité d'avoir en commun un local permanent, servant aux réunions des deux sociétés et dans lequel seraient déposées leurs bibliothèques et leurs archives. Ce local serait constamment ouvert et ne devrait pas être placé dans un établissement public. Bien que cette proposition ait souri à la plupart de nos collègues et qu'elle ait été accueillie favorablement par la Société de médecine, elle ne pourra guère être mise à exécution pour le moment et restera peut-être encore longtemps à l'état de *pium votum.* En effet, le loyer d'un local convenable et spacieux dans une maison particulière, le traitement d'un concierge, les frais de chauffage et d'éclairage sont autant de dépenses absolument incompatibles avec l'état de notre caisse et les faibles ressources dont nous pouvons disposer.

L'impression du quatrième volume de notre bulletin, dont je vous annonçais, dans mon dernier rapport, la prochaine publication, a encore dû être ajournée. Ce volume devait contenir la flore du canton de Fribourg. M. le chanoine Cottet et son collaborateur, M. le chanoine Nicollet, tenant à livrer un travail irréprochable, se sont remis à la correction de certaines parties de leur ouvrage. Ils ont consulté différents herbiers, entre autres ceux du Musée cantonal, afin de rendre aussi complète que possible l'indication des localités où l'on trouve les espèces qui intéressent plus spécialement notre canton.

Les auteurs nous promettent cependant la première partie de leur manuscrit pour le mois de décembre.

Le Conseil d'Etat nous a alloué un subside spécial de cent francs pour cette publication. Ce montant est loin d'être suffisant, mais nous avons tout espoir de le voir augmenter quand le moment sera venu.

Fribourg, avril 1886.

Le Président,

H. CUONY.

COMPTE-RENDU ANNUEL
DU PRÉSIDENT
sur la marche de la Société.

1886-1887.

Pendant l'année 1886-1887, notre Société a tenu vingt et une séances ; la première a eu lieu le 25 novembre 1886 et la dernière le 28 avril 1887.

Le nombre des membres présents a été au maximum quinze et au minimum six. Il est profondément regrettable qu'un grand nombre de nos collègues ne prennent pas une part plus active à nos modestes travaux, la vie de notre Société y gagnerait et l'on verrait moins souvent des membres donner leur démission, sous prétexte qu'ils ne nous sont d'aucune utilité.

L'année dernière, notre Société a perdu trois membres, deux ont démissionné, le troisième est décédé. Par contre, dix nouveaux membres sont venus renforcer nos rangs.

Le bureau a fait son possible pour obtenir que les communications principales lui soient annoncées d'avance, ce qui lui permettait de les répartir sur des séances différentes et, en outre, de convoquer spécialement la Société pour un travail donné.

Ce système ne nous a pas toujours réussi ; plus d'une fois des communications annoncées n'ont pas été faites, pour des raisons, bonnes sans doute, mais certainement nuisibles à la marche régulière de la Société.

Cependant, je crois préférable que nos séances ne soient pas toutes occupées par des travaux annoncés d'avance et voici pourquoi. J'ai remarqué qu'une communication attendue constitue souvent un oreiller de paresse sur lequel se reposent trop volontiers ceux qui auraient pu apporter quelques petites communications, fruits de leurs lectures ou de leurs observations. Ce dernier genre de communications ne doit cependant pas être négligé : c'est un moyen de varier nos séances et de nous faire profiter tous des travaux de chacun.

Voici la liste des principaux travaux présentés dans le cours de nos séances :

1° M. F. Bugnon, dentiste. La nouvelle pile, dite sèche, du D^r^ Gassner à Mayence.

2° M. L. Bourgknecht, pharmacien. Analyse de l'eau de la Société des Eaux et Forêts et comparaison de cette eau avec celle de quelques autres villes.

3° M. S. Crausaz, directeur de la Société des Eaux et Forêts. *a)* Nouveaux travaux exécutés à l'usine du barrage ; *b)* résultats de ses expériences sur la filtration de l'eau.

4° M. H. Cuony, pharmacien. *a)* Le gaz d'eau ; *b)* une nouvelle théorie sur la lune ; *c)* l'existence de l'homme avant la période glaciaire ; *d)* un lait artificiel ; *e)* lecture d'un travail de M. Max de Techtermann sur la température de nos contrées aux XV^e^ et XVI^e^ siècles ; *f)* le calendrier.

5° M. A. Eggis. Exhibition d'une machine à écrire et d'une machine à multiplier, les deux de son invention.

6° M. le D^r^ A. FAVRE. *a)* La nitrification ; *b)* exhibition et usage de l'appareil de M. le D^r^ Schaffer, à Berne, pour déterminer la quantité d'acide carbonique contenue dans les appartements.

7° M. A. FRAISSE, architecte. L'éclairage en général et spécialement propositions faites au Conseil communal pour l'éclairage de la ville à la lumière électrique.

8° M. le prof. L. GRANGIER. *a)* Les contrefaçons d'antiquités lacustres ; *b)* lectures sur le diamant artificiel, le photoéclair, l'emploi de la cocaïne et la domestication des grands singes.

9° M. A. GREMAUD, ingénieur cantonal. *a)* Emploi du sel pour déterminer la fusion de la neige ; *b)* exhibition des plans de la correction de la montée de la Poya ; *c)* le chemin de fer de Macolin ; *d)* inoculations préventives de la rage d'après M. le D^r^ H. Fol ; *e)* présentation d'un fossile du grès de Vaulruz et d'un échantillon de roche à ciment ; *f)* les vallées primitives du canton de Fribourg.

10° M. R. HORNER, recteur du collége. *a)* Les abeilles pondeuses ; *b)* une nouvelle écrémeuse ; *c)* la soudure électrique ; *d)* le gaz de bois ; *e)* le képhir.

11° M. le comte A. de LENZBOURG. Notice inédite sur le Tonkin.

12° M. le prof. M. MUSY. *a)* Présentation d'un allumoir électrique ; *b)* remarques sur les animaux dits utiles ou nuisibles ; *c)* l'accélération de vitesse de la lune d'après M. Ch. Dufour ; *d)* explosion d'un œuf d'autruche ; *e)* quelques cas de parthénogénèse chez les végétaux ; *f)* les nouvelles acquisitions du musée cantonal d'histoire naturelle.

13° M. l'abbé Ch. RÆMY. Influence de la lune sur l'homme.

14° M. J. Reichlen, peintre. Présentation d'un dessin de l'endroit du Burgerwald où il s'échappait autrefois un gaz inflammable, ainsi que plusieurs dessins de plantes, parmi lesquels l'image d'un érable observé à Bellegarde, portant un sapin plus gros que lui.

15° M. Strebel, vétérinaire. *a)* La jaunisse du chien ; *b)* les formations hétérogènes dans l'estomac et l'intestin des animaux.

M. le prof. M. Wæber, sans être membre de la Société, a bien voulu se rendre à notre invitation et, pendant deux séances, il nous a montré successivement les mouvements apparents et les mouvements réels de quelques astres à l'aide de l'appareil universel de Mang, dont le collège vient de faire l'acquisition.

Enfin, sur l'initiative du président, le bureau a proposé à la Société de faire donner des conférences à ses membres et à leurs familles. Elles ont été données dans la grande salle de la Grenette sur les sujets suivants :

1° Les sources d'électricité, par M. le prof. J. de Ræmy ; 2° La musique, par l'abbé Ch. Ræmy ; 3° Le papier, son histoire et ses applications, par M. le prof. L. Grangier ; 4° et 5° Le travail musculaire, deux conférences données par M. le D^r^ prof. A. Herzen, membre honoraire de notre Société.

Malgré la facilité que chacun a eue de se procurer des cartes, on a critiqué, de différents côtés, l'organisation de nos conférences de la Grenette ; cependant, cette organisation a eu du bon et le bureau n'a pas lieu de se repentir de vous l'avoir proposée. La question des conférences reviendra sous peu en discussion, nous pourrons voir si nous voulons changer ou modifier le système adopté l'année dernière.

Les courses, que vous aviez décidé de faire dans le courant de l'été, n'ont pas pu être organisées, elles ne sont que renvoyées.

Nos finances sont assez prospères ; elles nous permettront de publier sous peu notre quatrième bulletin.

Fribourg, le 10 novembre 1887.

Le président,

Prof. M. MUSY.

QUELQUES DONNÉES
SUR
LES VALLÉES PRIMITIVES & LES VALLÉES D'ÉROSION
DANS LE CANTON DE FRIBOURG

par **A. Gremaud,** ingénieur.

(Voir planche I.)

* * *

En parcourant le canton de Fribourg, on est frappé des nombreux accidents de terrain que l'on y rencontre et surtout du grand nombre de vallées disposées dans tous les sens. Les unes servent encore aujourd'hui de lit à un cours d'eau important; d'autres, quoique larges et profondes, ne sont arrosées que par un faible filet d'eau ; d'autres, enfin, sont complètement desséchées et leur thalweg rendu à la culture. Quelle que soit leur destination actuelle, au point de vue hydrographique, l'on constate que ces dernières vallées, — par leur grande envergure, leurs berges disposées en terrasses et leurs contours sinueux et méandriformes, — ont dû, à une époque bien éloignée de nous, servir à l'écoulement de cours d'eau importants. La grande quantité d'eau qu'a dû fournir le glacier, à l'époque de son retrait, en charriant beaucoup de matériaux durs et anguleux, a, sans doute, beaucoup contribué à la formation de la plupart de ces vallées au détriment d'autres qui furent colmatées dans leur partie supérieure par les dépôts de matériaux charriés. — Ces dépôts, en barrant les vallées primitives, ont fait dévier les grands courants dans d'autres directions.

Indépendamment de l'action diluante de l'eau, le travail d'érosion, pendant le retrait du glacier, a dû être d'autant plus actif et efficace que les eaux glacées étaient très denses et saturées de matériaux anguleux et la plupart très durs.

D'autre part, les terrains dénudés et recouverts de dépôts incohérents, formés par le glacier, ne devaient pas non plus opposer une bien grande résistance aux courants d'autant plus violents que la masse d'eau était considérable et la déclivité des vallées primitives accentuée, vu que ces dernières n'avaient pas encore été colmatées dans leur cours inférieur, ni creusées dans leur partie supérieure.

Le retrait du glacier du Rhône et les terribles débâcles qui s'ensuivirent ont donc, sans aucun doute, entièrement bouleversé la surface de notre pays. En examinant le relief et en étudiant les vallées existantes (tant celles qui servent encore de lit à un cours d'eau, que celles qui sont aujourd'hui cultivées et habitées), on arrive à reconstituer les grandes vallées qui ont dû exister à l'époque glaciaire.

Dans certains cas, l'on peut, en combinant différentes vallées qui n'ont aujourd'hui aucune connexité entre elles, déterminer ces anciennes vallées.

Les nouvelles vallées ne se sont pas formées subitement. Les cours d'eau déviés ont d'abord longtemps divagué dans un lit très large puis formé des dépôts jusqu'à ce que la vallée primitive fut colmatée.

Que les courants d'eau aient pu plus tard se creuser dans la molasse et même dans le calcaire des lits aussi profonds que ceux qui existent dans le canton de Fribourg, nous en avons la preuve dans les érosions qui se produisent encore de nos jours dans les lits molassiques des cours d'eau charriant des galets.

Les excavations qui se sont formées aux gradins de l'échelle à poissons de Fribourg en sont une nouvelle preuve. En effet, depuis deux ou trois années, les galets sont parvenus à creuser des cavités analogues, quant à la forme, à celles que l'on voit, en grand, au Gletschergarten à Lucerne.

Une autre remarque que nous avons faite au sujet de la déviation des cours d'eau, c'est l'existence de grands dépôts de cailloux roulés et de sable au confluent d'un grand cours d'eau et d'un petit.

Ce fait prouve que le petit cours d'eau, aujourd'hui calme et inoffensif, a dû être, autrefois, bien plus considérable.

Nous citerons, comme exemple, la grande plaine de Flamatt, située au confluent de la Singine et de la Taferna et dont le sous-sol est formé de cailloux roulés.

Après ces considérations générales, nous allons étudier quelques-uns de nos cours d'eau qui ont dû autrefois se dévier.

En examinant le cours de la Trême, deux choses frappent : d'un côté, le contour brusque, presque à angle droit, qu'elle fait à partir de Bulle, vers le sud-est, pour aller se jeter dans la Sarine, près de Broc ; de l'autre côté, l'absence de tout cône de déjection dans son cours inférieur actuel.

Il faut rechercher les causes de ces conditions anormales dans le fait que ce torrent a dû autrefois suivre une tout autre direction ; soit s'écouler dans la plaine de la Basse-Gruyère pour se jeter dans la Sarine en aval du village de Vuippens.

A l'appui de cette assertion, il suffit de constater qu'une partie des eaux de la Trême se jette encore aujourd'hui par le canal dit des « Usiniers » dans la Sionge, entre Riaz et Echarlens. La vallée dite de la « Roulemaz » qui reçoit ce canal, vallée relativement large et sinueuse, a dû servir de lit à un cours d'eau bien plus considérable et ce cours d'eau a dû être la Trême. En effet, cette dernière a divagué longtemps dans la plaine de la Basse-Gruyère : tantôt à gauche, en creusant la vallée de la Sionge, dont les dimensions du profil transversal ne sont plus en rapport avec le peu d'importance du cours d'eau actuel ; tantôt à droite, pour former d'abord la vallée de la Roulemaz, puis celle de Vauscens et de Fontanoux.

La plaine de la Basse-Gruyère une fois colmatée dans sa partie supérieure, les eaux de la Trême se sont jetées plus au sud en se dirigeant d'abord vers Morlon, puis, ensuite, à travers la forêt de Bouleyres où elles ont creusé plusieurs petites vallées encore très apparentes aujourd'hui, et, enfin, vers Broc, en longeant la forêt de Bouleyres.

Le cône de déjection de la Trême se trouve donc dans la Basse-Gruyère et spécialement entre Bulle, Vuadens et Riaz. Nous trouvons là, en effet, un terrain accidenté, mouvementé et plus élevé que les vallées latérales que nous venons d'étudier. Il était d'ailleurs tout naturel de trouver un dépôt qui correspondit à la quantité énorme de matériaux qu'a dû évacuer le fougueux torrent, en se creusant la profonde gorge qui existe entre les contreforts du Moléson et la colline des Alpettes.

—

La Singine et la Gérine ont aussi, selon toute probabilité, changé leurs cours. La première, et surtout son affluent (la Singine chaude), a dû suivre la vallée qui s'étend de Planfayon à Plasselb et, ensuite, depuis Chevrilles, la vallée de Morvin et celle de la Taferna.

La Gérine, qui devait être un affluent de la Singine chaude, a dévié son cours d'abord vers les Bains de Bonn en suivant la vallée de Jetschwyl, puis la vallée du Gotteron, pour se diriger enfin vers le Petit-Marly. Dans cette dernière période, la Singine chaude avait très probablement déjà pris son cours vers le Guggisbach.

—

Depuis la formation du col du Pratzey (éboulement et colmatage), il est probable que la Sarine, — avant qu'elle se soit creusée un lit à travers le nagelfluh que l'on rencontre à partir du pont de Tusy, — avait son écoulement par La Roche et Le Mouret, où elle devait s'écouler par plusieurs bras. La large vallée de Pratzey et la configuration du terrain, près du Mouret, semble l'indiquer.

—

La Veveyse dite « de Châtel « semble aussi avoir eu, successivement, un autre cours : d'abord par les vallées de la Joux des Ponts et de la Sionge, puis à partir de Semsales, par la vallée de la Neirigue. Le lit de cette dernière rivière, large et encaissé, a dû recevoir autrefois un cours d'eau plus considérable. La Veveyse devait suivre, en troisième ligne, la vallée de Tatroz au-dessous de Remaufens pour se jeter dans la Broye près de Maracon. Enfin, par le colmatage de la partie supérieure de la vallée de Tatroz, elle a éte déviée là où nous la voyons aujourd'hui. Peut-être a-t-elle encore, avant de se creuser un lit dans le nagelfluh, colmaté la vallée qui devait exister au pied du hameau de Fruence.

Le confluent des deux Veveyse devait se trouver, à cette époque, en amont des ruines du vieux Châtel.

—

L'Erbogne semble aussi avoir suivi la vallée très caractéristique qui s'étend de Corserey à Noréaz et dont la continuation forme la vallée de Seedorf et de la Sonnaz.

En poursuivant notre étude, nous pourrions faire une foule d'observations analogues. C'est ainsi que l'on peut admettre que la Glâne a dû passer par la dépression qui existe entre Villarimboud et Chénens pour se réunir à l'Erbogne en amont de Corserey, car ce dernier cours d'eau n'a pu à lui seul se creuser un lit aussi profond.

En résumé, nous pouvons conclure que les cours d'eau secondaires suivaient en général des vallées longitudinales et parallèles, c'est-à-dire la ligne de la plus grande pente et que, peu à peu, ensuite de causes multiples, telles que : colmatage, éboulements, dénivellation des vallées (dépôts en aval, érosions et affouillements en amont), ils ont été déviés de façon à rejoindre plus tôt les rivières principales, soit à s'accomoder aux nouvelles conditions de pente.

Il est bien entendu que, dans cette étude, nous avons fait abstraction des vallées de soulèvement pour nous reporter à une époque où notre pays avait déjà le relief que lui ont donné les derniers événements géologiques.

* * *

NOTE

SUR LES

INSTALLATIONS HYDRAULIQUES

DE LA

SOCIÉTÉ DES EAUX & FORÊTS à FRIBOURG

par **S. Crausaz**, ingénieur.

(Voir planche II.)

En outre de l'exploitation des forêts et de l'établissement de scieries avec voies ferrées de raccordement, le programme de la Société des Eaux et Forêts, élaboré par M. l'ingénieur G. Ritter, comprenait comme parties essentielles :

a) l'utilisation des forces hydrauliques produites au moyen du grand barrage de la Sarine, soit par distribution à domicile en ville, soit par transmission télédynamique depuis le barrage aux établissements industriels du plateau de Pérolles ;

b) la fourniture d'eau potable à la ville de Fribourg.

Nous décrirons à grands traits les installations hydrauliques désignées ci-dessus, telles qu'elles existent aujourd'hui, en nous attachant plus particulièrement à la distribution d'eau, qui forme actuellement la principale branche de l'exploitation.

La force motrice nécessaire à ces installations est créée, comme nous l'avons dit, au moyen d'un barrage de 120 mètres de long, sur une épaisseur de 6 à 7 mètres au couronnement et de 24 à 30 mètres à la base. Sa hauteur, qui est de 12 mètres, procure une chute effective de 10 mètres. En basses eaux, lorsque la Sarine débite encore 15 mètres cubes à la seconde, la force brute disponible est donc de 2,000 chevaux.

Trois turbines, de 300 HP chacune, utilisent actuellement, comme récepteurs, une partie de cette force. Nous en parlerons plus loin.

Le barrage a été commencé vers la fin de l'été 1870; le gros de l'œuvre a été achevé en 1872. En 1877, on y a exécuté divers travaux de parachèvement.

1° Distribution d'eau.

Captage et filtration. Les eaux de la Sarine, qui forment la base de l'alimentation de la ville de Fribourg, sont fréquemment troublées par les pluies et la fonte des neiges. La Gérine est un des affluents qui leur fournit le plus de matières terreuses en suspension. Pour donner une idée de la quantité de limon charrié par la Sarine vers l'Usine hydraulique, nous citerons les deux faits ci-après.

Nous avons plusieurs fois observé, dans les parties du canal industriel où l'eau a le moins de courant, des dépôts annuels de limon d'une épaisseur de 50 à 80 centimètres.

Pendant l'année 1887, qui peut être considérée comme moyenne, la Sarine a été claire 113 jours, louche 103, trouble 100 et très trouble 49.

Il est clair que, dans ces conditions, le captage et la filtration des eaux se posaient comme un des principaux problèmes à résoudre pour la distribution d'une eau potable.

Or, M. l'ingénieur Ritter avait opéré le captage, dans les graviers du fond du lac artificiel de Pérolles, au moyen de filtres naturels dont suit la description, faite par l'auteur dans son compte-rendu des années 1870-1871, page 9 :

« Les filtres consistent dans un grand puisard en » tôle, de 6 mètres de diamètre, enfoncé dans les » graviers de la Sarine à 5 mètres de profondeur et » garni intérieurement d'un mur en ciment.

» Un aqueduc met en communication les nombreu- » ses sources que nous avons trouvées pendant la » construction du barrage, avec l'intérieur du filtre. » Celui-ci communique avec le puisard des pompes » par un tuyau et un canal souterrain. L'eau du pui- » sard devant être absorbée par les pompes, elle sera » ainsi continuellement remplacée par celle arrivant » du filtre lui-même. C'est en définitive l'eau du cours » souterrain de la Sarine, naturellement clarifiée, qui » sera recueillie et conduite aux puisards des pompes.

» Les filtres ont été immergés au moyen de la » compression de l'air, ils sont entièrement terminés ; » leur montage et leur immersion ont été effectués » sans particularité digne de remarque. Nous les » avons fait envelopper d'une couche horizontale en » maçonnerie de ciment allongeant le parcours de » l'eau et assurant ainsi mieux leur fonctionnement » comme appareil filtrant. »

Le même compte-rendu constate que cet appareil a bien fonctionné au début.

Cependant, les couches filtrantes ne tardèrent pas à être obstruées par les limons qui se déposèrent au fond du lac, dont l'envasement a été provoqué en grande partie par la paralysie des grandes vannes de vidage ménagées au pied du barrage. Ces vannes ont été négligées à l'époque où, ensuite de circonstances malheureuses, la Société a été privée de direction technique, soit vers 1875-1876, depuis le départ de M. Ritter jusqu'à l'arrivée de M. de Montenach.

Ce système de filtre était d'ailleurs mieux approprié à une eau courante qu'à son utilisation au fond d'un lac.

Après l'abandon de ce filtre, M. l'ingénieur Ferdinand Herzog fut chargé d'étudier et de construire un filtre naturel dans le pré de la Maigrauge, en aval de l'Usine hydraulique. Le filtre naturel fut construit en 1878 d'après le type de ceux de Toulouse. Il devait être alimenté par la nappe d'eau souterraine formée par la rivière.

Dans ses études, cet ingénieur avait admis la cote des basses eaux à $541^{m},93$, tandis que, selon une série d'observations limnimétriques que nous avons faites ou recueillies depuis 1880 à 1884, les basses eaux atteignent la cote $540^{m},66$. Il faut donc en conclure que le lit de la rivière a subi un approfondissement de $1^{m},20$ de 1878 à 1884.

Aussi, ce nouveau filtre fût-il la cause d'une nouvelle déception. Il fournissait par filtration naturelle une eau de bonne qualité, mais en quantité insuffisante. M. l'ingénieur Raymond de Montenach, alors directeur de la Société, fut obligé d'utiliser l'appareil comme filtre artificiel, en amenant l'eau à la surface au moyen d'une canalisation provisoire. Mais il est évident que, la construction n'ayant pas été faite pour ce genre de filtration, l'eau n'était guère clarifiée.

A la suite d'une série d'études et d'expériences hydrométriques, entreprises en vue de procurer au filtre Herzog une alimentation naturelle suffisante, il fallut reconnaître l'impossibilité d'alimenter l'appareil directement au moyen des eaux de la rivière, en temps d'étiage du moins. Un approfondissement de la galerie de captage de ce filtre était inutile en raison de la molasse sur laquelle elle repose.

Nous avons alors élaboré un projet basé sur un double système de filtration naturelle et artificielle avec utilisation d'eau de source. Ce projet a été approuvé par l'autorité communale le 1er décembre 1884. Les travaux ont été exécutés en 1885.

Filtration naturelle. Le niveau de la rivière ne permettant pas d'alimenter le filtre Herzog en basses eaux, nous avons construit, en amont, la galerie *KN* (fig. 1, 4 et 5), creusée à une profondeur de 2 à 4 mètres en dessous du terrain naturel jusque dans les graviers qui recouvrent la molasse. L'eau de la rivière, c'est-à-dire du lac, est amenée dans cette galerie remplie de cailloux, où elle est distribuée au moyen de 2 conduites de 150 $^{m}/_{m}$ percées latéralement. Les figures 1, 4 et 5 font voir comment l'eau de cette galerie, dite source artificielle, arrive partiellement et par filtration naturelle dans le filtre *EF.*

Filtration artificielle. La filtration naturelle est fréquemment sujette à des surprises. Il est reconnu aujourd'hui que les meilleurs filtres naturels finissent à la longue par diminuer en débit. Au contraire, la filtration artificielle peut, moyennant un entretien convenable, être maintenue à un débit absolument constant et certain.

Or, pour obtenir un filtre artificiel sans dépasser les ressources financières disponibles, nous avons utilisé le filtre naturel construit en 1878. Dans ce but, les couches filtrantes ont été transformées, augmentées de puissance et disposées comme suit (v. fig. 2), en commençant par le haut :

Sable soigneusement criblé	épaisseur	$0^{m},30$
Sable mélangé de petit gravier	»	$0^{m},50$
Gravier de moyenne grosseur	»	$0^{m},90$
		$1^{m},70$
Gravier et cailloux	»	$1^{m},55$
	Total	$3^{m},25$

Les vides formés par ce matériel filtrant varient de 20 % (sable superficiel) à 34 % (gravier). D'après une série d'expériences, la vitesse de filtration est de $\frac{1}{10}$ de $^{m}/_{m}$ par seconde et la vitesse absolue de l'eau de $\frac{1}{2}$ $^{m}/_{m}$.

Soit Q le débit du filtre $= 0^{m},0555$ par seconde
(200^{m3} par heure)
S_0 la surface totale d'un bassin $= 455^{m2}$
V_0 la vitesse de filtration,

on aura la relation :

$$V_0 = \frac{Q}{S_0} = \frac{0,0555}{455} = 0^{m},000122 = \frac{1}{10}\ ^{m}/_{m}$$

Or, comme le matériel filtrant présente des vides de 20 à 34 %, en appelant S_1 la surface utile d'écoulement et V_1 la vitesse absolue de l'eau à travers les couches filtrantes, on aura :

$$\frac{S_1}{S_0} = {}^{1}/_{2}\ (0,20 + 0,34) = 0,27,$$

$$\text{d'où : } V_1 = \frac{0,000122}{0,27} = 0^{m},000452 = \frac{1}{2}\ ^{m}/_{m}$$

Le lecteur qui désirerait de plus amples renseignements sur cette question, les trouvera dans un article que nous avons publié dans le n° 10, vol. XI (mars 1888), de la *Schweizerische Bauzeitung.*

La prise d'eau pour la source artificielle et le filtre se fait dans le canal industriel en un point où le courant est très fort. La conduite, qui a 400 $^{m}/_{m}$ de diamètre, passe dans l'Usine et de là aboutit à la chambre de partage. Un système de vannes, situées dans l'Usine et dans la chambre de partage, permet de régler le partage et l'admission de l'eau à volonté.

L'eau est distribuée à la surface du filtre au moyen de chéneaux percés latéralement ; elle tombe sur des garde-chutes formés de gros gravier, afin d'empêcher les érosions dans le sable. La surface filtrante est divisée en deux bassins, dont chacun a 455^{m^2} et peut débiter *en moyenne* 200^{m^3} par heure. Les bassins sont utilisés alternativement, afin de ne pas interrompre le service pendant le nettoyage.

Trois canaux de trop plein ont été construits de manière à empêcher que la nappe d'eau sur le filtre ne s'élève à plus de 0^{m},20 d'épaisseur. Les parois latérales n'étant pas revêtues, une pression plus considérable pourrait occasionner des érosions.

Le nettoyage se fait toutes les fois que le débit d'un bassin devient insuffisant. Le sable envasé est enlevé sur une épaisseur de 2 à 15 $^{c}/_{m}$, puis lavé au moyen d'une machine à contre-courants, système Gresly et Ruge, mue par un moteur hydraulique Schmid. Cette machine permet de laver très proprement 20 à 30^{m^3} de sable par jour. Le sable lavé est remis en place. Le déchet provenant du lavage et de la manutention est remplacé par du sable frais, de façon à maintenir la surface des bassins au niveau des repères.

Nous n'avons pas à examiner ici le détail du mécanisme de la filtration artificielle. Chacun sait que son premier effet est de donner la limpidité à l'eau trouble. Elle a cependant une action biologique qui, quoique inappréciée par la majorité des consommateurs, est tout aussi bienfaisante que la clarification. A l'appui de cette thèse, nous citerons les conclusions du rapport de M. le D^{r} Hueppe de Weisbaden, rapporteur d'une commission chargée par la Société allemande des Ingénieurs de distribution d'eau et de gaz, de déterminer les conditions que devraient remplir toutes les stations centrales de distribution d'eau. (Voir *Schillings Journal* 1888, N° 10, page 322.)

Après avoir démontré que les eaux souterraines *(Grundwasser)* sont les meilleures, par opposition aux eaux de source superficielles ordinairement chargées de matières organiques, cet auteur constate, conformément à ses expériences et à celles de ses devanciers, que la filtration artificielle, telle que nous venons de la décrire pour les filtres de Fribourg, n'a pas seulement pour effet de débarrasser l'eau des matières en suspension ; elle diminue notablement la quantité de matières lourdes en dissolution et appauvrit surtout l'eau de germes de toutes espèces.

Ces deux dernières fonctions se faisant tout aussi bien par la filtration artificielle que par le passage de l'eau à travers les terrains naturels, il en résulte que les filtres artificiels à grand débit offrent souvent, au point de vue hygiénique, plus de garanties que mainte source dont l'eau est excellente en apparence.

Wolfhugel a constaté que le nombre des germes diminue autant par une bonne filtration artificielle que par l'action du sol naturel le mieux approprié.

Sources. Au point de vue de la température, l'eau est améliorée par le captage de deux sources d'excellente qualité. L'une d'elles est située sur la rive gauche de la Sarine, en aval de l'échelle à poissons. Ses eaux sont amenées dans la galerie du filtre au moyen d'une conduite *H* de 80 $^{m}/_{m}$ de diamètre et 116^{m},70 de longueur, suspendue par câbles à travers la Sarine (fig. 1).

L'autre source se déverse directement dans le puisard des pompes centrifuges.

La première source débite au minimum 222^{m3} en 24 h.
La seconde » » » 154^{m3} »
Total 376^{m5} en 24 h.

Récapitulation. En résumé, les installations actuelles permettent de disposer d'au moins 6,056 mètres cubes en 24 heures, ce qui suffirait amplement à alimenter d'une manière *complète* une ville de 20,000 âmes à raison de 300 litres par tête de population.

Voici, en détail, la provenance de ce volume d'eau.

1° Filtration naturelle (galerie *KN* fig. 5)	880^{m3}	en 24 heures.
2° Filtration artificielle, un seul bassin 200^{m3} × 24 h.	4800^{m3}	»
3° Eau de source débit minimum . . .	376^{m8}	»
Total	6056^{m3}	en 24 heures.

Un coup d'œil jeté sur les figures 3 et 4 fait voir que, en temps d'étiage, lorsque l'eau atteint une certaine élévation dans la galerie de captage du filtre *EF*, une partie tend à s'écouler vers la rivière. Par contre, en temps de crue il y a apport d'eau par filtration naturelle de la rivière vers le filtre. Cet état de choses n'a pas d'inconvénient sérieux actuellement ; il présente même certains avantages, la consommation d'eau moyenne en 24 heures n'étant, encore en 1887, que de 2486^{m3}. Si plus tard on se trouvait dans le cas d'utiliser toute l'eau que peut débiter le filtre, il serait facile de construire à peu de frais une retenue entre celui-ci et la rivière.

Enfin, l'exploitation peut être dirigée de manière à diminuer considérablement la déperdition d'eau vers la rivière et à augmenter dans une forte proportion le débit de la filtration artificielle.

Machines élévatoires. Le projet Ritter prévoyait, comme nous l'avons dit en commençant, un filtre naturel situé dans le lac de Pérolles, d'où l'eau captée pouvait arriver aux grandes pompes élévatoires, par aspiration directe. La suppression du filtre Ritter et son remplacement par un système mixte installé dans le pré de la Maigrauge, à 11^{m} en dessous des corps de pompes élévatoires, a rendu nécessaire l'installation d'un système à deux étages.

A cet effet, les eaux captées sont amenées dans un puisard situé dans l'Usine hydraulique, d'où deux pompes centrifuges l'élèvent dans les puisards où aspirent les grandes pompes. Les centrifuges travaillent avec une hauteur d'aspiration maximum de 3^{m},50 et une hauteur de refoulement de 5^{m},50, total 9 mètres. A 1000 tours à la minute, chacune d'elle débite 3400 litres à la minute. Elles sont actionnées par une petite turbine radiale à haute pression, mue par l'eau de la conduite ascendante, ou au moyen d'une transmission par arbre de couche et courroie, commandée par la grande turbine Girard des pompes.

Trois groupes de pompes élèvent l'eau au réservoir dit du Guintzet, situé à une hauteur de 150 mètres au-dessus du biez d'aval des turbines.

Le premier groupe, construit en 1872 par la maison Roy et C^{ie} à Vevey, se compose de 4 corps de pompes horizontales à double effet et piston plongeur, accouplées à angle droit sur un arbre manivelle. Le diamètre des 4 pistons est de 230 $^{m}/_{m}$, leur course de 580 $^{m}/_{m}$. La vitesse normale est de 18 tours à la minute. Ces pompes ont été remises à neuf en 1886. Leur débit théorique est de 0^{m3},18316 par tour, soit 3^{m3},29688 par 18 tours ou 198^{m3} par heure.

A la suite d'un concours, la maison Escher-Wyss fut chargée, en 1885, de construire deux nouveaux jeux de pompes horizontales, composés chacun de deux corps accouplés à angle droit sur un arbre manivelle et à piston plongeur. Le diamètre des 4 pistons est de 170 $^{m}/_{m}$; leur course de 600 $^{m}/_{m}$. La vitesse normale est de 36 tours à la minute.

Le débit théorique de ces dernières pompes est de 0^{m3},102 par tour, soit 3^{m3},672 par 36 tours, ou 220^{m3},32 par heure.

Les anciennes comme les nouvelles pompes, convenablement entretenues, donnent un rendement de 94 à 98 $^{0}/_{0}$ du volume.

Au 96 $^{0}/_{0}$, elles livrent donc ensemble 400^{m3} par heure.

Elles travaillent sous une pression *statique* de 14 atmosphères.

Elles sont mues par une turbine système Gérard de 300 HP, construite en 1872 par la maison J.-J. Rieter et C^{ie} à Winterthur, et par une turbine système Jonval d'égale force, construite par la même maison en 1886 et mise en marche en mars 1887.

Une seule de ces turbines suffit pour faire mouvoir les 3 jeux de pompes, mais, pour la commodité du service, la turbine Girard actionne généralement les pompes Roy, tandis que la turbine Jonval est plus spécialement réservée aux pompes Escher-Wyss.

L'ensemble des machines servant à la distribution d'eau est disposé de telle façon que les différentes parties peuvent fonctionner réciproquement comme réserve en cas de réparation à l'un ou l'autre organe. Ainsi chaque groupe de pompe peut non seulement être utilisé seul, mais il peut au besoin être scindé en deux. Chaque turbine peut aussi servir de réserve à l'autre.

Conduite ascendante. La conduite qui relie les pompes au réservoir du Guintzet, a un diamètre de 400$^{m}/_{m}$ et une longueur de 2500 mètres. Elle passe la Sarine au contour de la Mottaz, où elle est posée dans le lit de la rivière et protégée par une forte digue noyée.

Lorsque les pompes débitent 400^{m3} à l'heure, la vitesse de l'eau dans cette conduite est de 0^{m},88 à la seconde.

Le *réservoir du Guintzet* a été construit en 1873. Il est divisé en deux compartiments, dont chacun a une capacité utile de 2250^{m3}. L'entrée de l'eau est à la cote 694,46, et la sortie au fond, soit à la cote 689,33 pour chaque compartiment. Ceux-ci sont divisés par un mur longitudinal qui ne permet le passage qu'à une des extrémités opposée au tuyau d'entrée. La sortie de l'eau se trouve aussi du côté opposé à l'entrée.

Il résulte de cette disposition une circulation verticale et horizontale qui rend la stagnation impossible en quelque endroit que ce soit du réservoir, ce qui est d'une grande valeur au point de vue de la pureté de l'eau.

Canalisation. Du réservoir du Guintzet, l'eau est distribuée en ville et dans la banlieue sous une pression qui varie de 3 $^{1}/_{2}$ à 14 $^{1}/_{2}$ atmosphères. Les tuyaux sont en fonte et ont été livrés par les usines de Louis de Roll. A l'exception d'une partie du passage de la Sarine muni de brides, ils sont tous à manchons, c'est-à-dire à emboîtement avec joints au plomb. Les joints de la conduite ascendante et ceux de la maîtresse conduite descendante sont munis de contre-brides en deux pièces, adaptées au bout mâle et boulonnées aux oreilles ménagées à cet effet au bout femelle. Cette disposition, qui est de l'invention de M. Ritter, a pour effet d'empêcher le plomb d'être chassé du joint par la pression dès qu'une dislocation, provenant soit de la dilatation, soit de mouvements du sol, se produit.

La maîtresse conduite descendante est reliée à la conduite ascendante dans le bas de la ville, en sorte qu'il est possible d'alimenter la ville sans passer par le réservoir du Guintzet.

Entre le réservoir et la place du Tilleul, la maîtresse conduite descendante a un diamètre de 430 $^{m}/_{m}$. Lorsque la consommation est de 3000^{m3} par jour ou 35 litres par seconde, la vitesse de l'eau dans cette partie de la conduite est, en amont des branchements, de 0^{m},24 par seconde.

A l'exception de quelques ramifications isolées, le réseau est établi d'après le système de la circulation. Il comprend aujourd'hui :

Conduite ascendante	diamètre	400 $^{m}/_{m}$	2500	mètres.
Conduite descendante et réseau de distribution	»	430 $^{m}/_{m}$	1338	»
	»	300 $^{m}/_{m}$	463	»
	»	150 $^{m}/_{m}$	1949	»
	»	120 $^{m}/_{m}$	2254	»
	»	100 $^{m}/_{m}$	2562	»
	»	90 $^{m}/_{m}$	1121	»
	»	75 $^{m}/^{m}$	441	»
	»	60 $^{m}/_{m}$	506	»
	»	50 $^{m}/_{m}$	351	»
		Total	13485	»

Il y a 54 vannes et 71 hydrantes.

2° Distribution de force.

En ville, la force est distribuée à domicile au moyen de l'eau en pression.

Sur le plateau de Pérolles, au contraire, la force est transmise par un câble télédynamique, long de 1725 mètres avec 13 stations intermédiaires.

Le câble est actionné par une turbine système Girard de 300 HP, construite en 1873 par la maison J.-J. Rieter et Cie à Winterthur.

Ensuite des derniers travaux de parachèvement (1885-1887), l'Usine hydraulique se prêterait d'une manière excessivement favorable à une transmission de force par l'électricité, qui pourrait être combinée avec l'éclairage électrique de la ville.

◆

CAPTATION DES EAUX
DE LA
CARRIÈRE DE BEAUREGARD
PRÈS FRIBOURG

par **Ad. Fraisse**, architecte, conseiller communal et directeur de l'Edilité.

(Voir planche III.)

1° Ancienne source de la carrière, cause de l'infection.

Lorsque, quittant la rue de Romont, à Fribourg, on suit la route cantonale qui conduit à Romont, on passe devant les carrières de molasse et devant la grande Brasserie de Beauregard ; on a à sa gauche un profond ravin, puis ensuite la jolie propriété de M. Hogg, Monséjour, avec son gracieux étang, ses kiosques et ses canaux aériens.

Au pied du talus de la route, à environ 17 mètres au-dessous de celle-ci, se trouve l'entrée d'une galerie souterraine qui se dirige par dessous la route dans la direction de la carrière, sur une longueur de 60 mètres. Au bout de ce tunnel correspond un canal qui amène des eaux paraissant provenir de la direction sud, parallèle à peu près à celle de la route cantonale.

Ce tunnel a environ $1^{m},70$ de hauteur sur $0^{m},90$ de largeur et, depuis 250 ans, il captait les eaux qui suintent de toutes parts et celles qui lui étaient fournies par le canal collecteur. Au moyen d'une canalisation en fonte, ces eaux étaient amenées en ville et alimentaient la fontaine des Grand'places, celle de la ruelle de St-Pierre, la fontaine près du square des Places, les deux fontaines de la rue des Alpes et enfin celle qui se trouve devant la Maison-de-Ville.

Quelque temps après que la Brasserie de Beauregard eut commencé sa fabrication, on s'aperçut avec étonnement que la qualité de l'eau avait changé, qu'elle était infectée par des matières organiques en décomposition ou en fermentation, et cette infection était telle que l'eau n'était plus du tout potable. Lorsqu'on la laissait en repos pendant quelques heures, il s'y formait un dépôt visqueux semblable aux œufs de grenouilles ou à du marc de vinaigre ; si on laissait ce dépôt séjourner à l'air, il devenait brun, puis noir.

Il fallut abandonner cette eau et la Ville dut prendre, pour alimenter les fontaines ci-dessus indiquées, l'eau de la Société des Eaux et Forêts et payer un abonnement de 2600 francs par an.

On crut un instant qu'un nettoyage complet et une désinfection à la chaux vive du tunnel où se réunissaient les eaux suffiraient pour faire disparaître les causes d'infection. Il n'en fut rien et, malgré tout, ce malheureux état de choses persistait.

L'autorité communale ne pouvait, de gaîté de cœur, abandonner cette source sans chercher à élucider la question de savoir si la Brasserie de Beauregard pouvait être prise à partie, car une opinion généralement accréditée dans le public et même dans le monde scientifique tendait à expliquer ce phénomène par le fait que, les égoûts de la Brasserie ayant imbibé la masse du sol de matières organiques, les eaux de cette source, qui sont captées dans ces mêmes terrains à une grande profondeur, pouvaient fort bien avoir été altérées.

Dès lors, le Conseil communal entra en relations avec la Brasserie de Beauregard et il fut résolu que la question serait soumise à trois experts, nommés d'un commun accord.

Ces trois experts furent MM. Gremaud, ingénieur cantonal, Crausaz, directeur des Eaux et Forêts, et Spörri, directeur de la Fabrique de lait condensé de Guin.

Je cite ci-après les passages les plus intéressants de leur rapport.

2° Extrait du rapport des experts.

Les 28 avril et 14 mai 1884, les experts ont visité minutieusement la galerie de captation de la source, et ils ont constaté ce qui suit (voir pl. III, fig. 3) :

La partie *VHG* de la galerie est voûtée. Les pieds-droits sont taillés dans la molasse et la voûte est formée de gros moëllons qui paraissent avoir été posés à sec, à moins que les joints n'aient disparu. Cette partie de la galerie a une hauteur de $1^{m},50$ à $1^{m},80$.

Du côté gauche, en montant, la paroi présente des amas de matières rougeâtres en plus grand nombre que du côté droit.

La voûte n'offre que fort peu d'infiltrations d'eau, mais elle a de nombreuses stalactites calcaires recouvertes d'une matière noire.

De *G* en *Q* et *P*, la galerie, beaucoup plus petite, est couverte par places avec des dalles. Les pieds droits sont maçonnés à sec avec de gros moëllons irréguliers. Le fond en est inégal ; en quelques endroits, il y a des dépôts de terre glaise et de sable.

Cette partie de la galerie, qui a $1^{m},00$ de hauteur sur $0^{m},40$ à $0^{m},60$ de largeur, présente quelques éboulements. L'accès en est relativement difficile.

Sur le trajet de cette petite galerie, il n'a pas été constaté d'infiltrations par les parois, ni aucun dépôt rougeâtre ou noirâtre.

En arrière du point *P*, il y a un approfondissement formant bassin, où l'eau est pour ainsi dire stagnante. Le fond est recouvert d'un dépôt vaseux, sur une épaisseur de $0^{m},30$ à $0^{m},50$, chargé de *schizomycètes* sous forme gélatineuse et filamenteuse (¹).

I. Expériences.

La galerie de la source *GP* passe sous le canal-égoût *CDEF* de la Brasserie, il était donc important d'examiner s'il y a communication directe entre ces deux conduits. A cet effet, les experts ont eu recours à trois catégories d'expériences différentes :

1° Coloration de l'eau dans le canal de la Brasserie ;

2° Saturation de l'eau dans le même canal avec du sel ;

3° Expériences mécaniques consistant à faire passer une grande quantité d'eau dans le canal, afin de provoquer une pression contre les parois et, cas échéant, d'augmenter le débit de la source.

1° *Coloration.* Le 28 avril, les experts ont fermé le canal de la Brasserie à l'orifice de sortie du regard *E*, afin d'obtenir une certaine pression du liquide et aussi pour séparer ce canal en deux tronçons.

Le liquide ainsi emmagasiné dans le canal, du regard *E* en amont, a été très fortement coloré à l'aniline violette.

La distance verticale entre le canal et la galerie étant de $10^{m},48$, si l'on admet une vitesse maximale de filtration de

---

(¹) D'après une analyse microscopique faite par M. le Dʳ Favre sur un échantillon de cette matière, ces schizomycètes sont du genre Crenothrix, Cladothrix et Beggiatoa. Cette analyse a été communiquée par son auteur à la Société fribourgeoise des sciences naturelles

$0^{m},00015$, l'eau colorée ne pouvait pas arriver dans la galerie en moins de 20 heures.

Néanmoins, on a recueilli des échantillons d'eau dans la galerie dès la première heure, puis 10 heures plus tard, et, les jours suivants, le matin et le soir. Aucun des 27 échantillons d'eau recueillis ainsi n'a présenté de coloration apparente.

Le 14 mai, les experts ont fait une nouvelle expérience de coloration à l'aniline sur le trajet *EFR* du canal, donc cette fois en y comprenant l'aqueduc à radier pavé, sous la route cantonale. L'orifice d'écoulement au point *V* a préalablement été fermé au moyen du bouchon à ce destiné, en sorte que la galerie a été remplie et que l'eau devait s'échapper en déversoir par la cheminée qui forme la tête de la dite galerie.

Dès les 11 heures du jour, il a été versé successivement 6 litres d'aniline dans le canal par les regards *E* et *F*. Dans les canaux, l'eau est restée parfaitement colorée jusque bien avant dans la nuit suivante.

Les échantillons d'eau ont été recueillis comme lors de l'expérience du 28 avril, mais il n'a de même pu être constaté de coloration apparente de l'eau de la source.

Du 20 mai au 30 juin, les experts ont fait constater journellement l'état de la galerie.

Les expériences faites par MM. Boéchat et Bourgknecht, pour savoir si les schizomycètes ont une influence décolorante sur l'aniline, ont donné un résultat négatif.

2° *Saturation*. Le 30 juin, il a été versé 100 kil. de sel dans le regard *D*. Ce sel était contenu dans des sacs, afin d'éviter qu'il ne fût emporté par le courant avant sa dissolution. Il a été pris journellement des échantillons d'eau dans la galerie jusqu'au 5 juillet. Les six échantillons recueillis ainsi ont été envoyés à un chimiste étranger qui ne connaissait en aucune façon l'objet de la difficulté.

Sur les six échantillons, l'analyse chimique a démontré que trois (Nos 0, 4 et 5) présentaient les caractères d'une eau potable sans mélange de corps étrangers nuisibles à la santé. Les trois autres, par contre, Nos 1, 2 et 3, contenaient une quantité sensible d'ammoniaque, ainsi que des infusoires. L'eau avait un goût putride.

Mais l'analyse n'a fait découvrir aucune trace de chlorure de sodium.

3° *Submersion.* Les experts ont surélevé le déversoir dans la cheminée *V* et ils y ont placé un tuyau d'un diamètre tel qu'il pût débiter quelques litres de plus que la source ne donnait, en sorte que la plus légère augmentation dans le débit devait se traduire par une sensible surélévation du niveau de l'eau dans la cheminée. La source a été ensuite jaugée plusieurs fois, son débit était de 150 litres à la minute. — Un repère fixe a été placé au niveau de l'eau.

Ces opérations préliminaires terminées, le robinet de la Société des Eaux et Forêts a été ouvert en plein dans la Brasserie. Il a fourni, de 6 heures du soir à 7 heures du matin, soit pendant 13 heures, 160,800 litres d'eau dans le canal de la Brasserie ou 206 litres à la minute.

Les observations et jaugeages faits ensuite de cette expérience, n'ont donné aucune augmentation dans le débit de la source, bien que quelque temps auparavant il soit tombé une quantité de pluie considérable.

Il résulte des expériences qui précèdent que les experts n'ont pu constater aucune infiltration directe du canal-égoût de la Brasserie dans la galerie de la source de la Ville. Si le canal de la Brasserie n'est pas absolument étanche, il ne peut présenter de fuites sérieuses que par la couverture dallée, car même à supposer qu'il y ait quelques fissures au fond et aux parois, elles seraient rapidement fermées à l'accès de l'eau par les matières solides en charriage.

Les experts estiment que, sur le trajet du canal, les infiltrations ne sont guère possibles ; si toutefois elles existent, ce ne sera que dans l'aqueduc sous la route, au point de raccordement du dit aqueduc avec le regard *F* et peut-être sur le trajet *FZ*.

II. PROVENANCE DES SCHIZOMYCÈTES.

Afin d'obtenir quelques données sur l'endroit où se forment les schizomycètes signalés, les experts ont remonté le cours de l'eau dans la galerie en observant attentivement les matières charriées.

La galerie avait préalablement été vidée et nettoyée autant que possible.

Des sacs en mousseline ont en outre été placés aux points *P* et *Q*.

Ces expériences ont démontré que la formation de ces végétaux n'a pas lieu en aval du point *P*. Dès ce point *P* en amont, la galerie se rétrécit considérablement et devient inaccessible.

Il n'a donc pas pu être constaté où se trouve exactement le foyer de la génération des schizomycètes.

Pour être fixé sur ce point, il faudrait rendre possible l'accès de la galerie en arrière du point *P*, soit par un agrandissement du tronçon *GP* et au-delà, soit en creusant un puits à ciel ouvert vers ce dernier endroit.

Il serait assez difficile de déterminer à la surface du sol l'endroit convenable pour le creusage du puits, attendu que le tronçon *GP* de la galerie étant inaccessible à la boussole, son tracé sur le plan n'a été fait que selon une direction approximative.

—

Du 28 avril au 11 novembre 1884, l'orifice inférieur d'écoulement à la tête de la galerie de la source (en *V*) est resté fermé, afin que, la galerie restant pleine, les experts pussent se rendre compte de la quantité de dépôts qui s'accumulent au fond dans un temps donné.

Le 11 novembre, ils ont fait une dernière inspection des lieux : ils ont constaté dans la galerie (après l'avoir vidée) une odeur d'hydrogène sulfuré identique à celle qui se dégage de certains regards du canal de la Brasserie. Les parois de la galerie et le fond étaient recouverts de schizomycètes. Le fond présentait un dépôt noirâtre semblable à ceux que l'on rencontre dans les regards du canal de la Brasserie. Ce dépôt avait une puissance variant entre 20 et 50 centimètres.

—

Les substances organiques qui arrivent par infiltration dans les sources ne pénètrent généralement le sol que très lentement. Ainsi, lorsque le typhus a éclaté à Russikon en juin dernier, il a été constaté qu'au mois de janvier 1884, on avait enfoui les cadavres de deux veaux à une distance de 45 mètres du réservoir général d'alimentation d'eau. La conduite d'amenée passe sous la fosse creusée pour les cadavres de ces veaux. On a attribué, ensuite d'examen de l'eau, la cause de l'épidémie à ce fait dont les conséquences ne se sont fait sentir que 6 mois plus tard (1).

Un fait analogue s'est présenté dernièrement au village de La Vallée (2).

Le genre de schizomycètes qui existent en si grande quantité dans la source de Beauregard, se trouve, selon le Dr Zopf, dans les eaux de sources stagnantes, dans les eaux courantes ou stagnantes riches en substances organiques, telles que certaines eaux industrielles.

La présence de ces végétaux dans les eaux de Berlin, de Lille et de quelques villes russes a occasionné de véritables calamités. Dans les grands réservoirs de Berlin, ils se sont développés en si grandes quantités, qu'ils formaient plus de la moitié d'un dépôt vaseux de plusieurs pieds de hauteur.

---

(1) Voir *Gazette de Lausanne* du 16 juin 1884, n° 141.

(2) Voir la même *Gazette* du 4 décembre 1884, n° 288.

Selon le Dr Zopf, les schizomycètes en général se développent avec facilité sur les excréments des hommes et des animaux, sur les cadavres. Ils prennent facilement les caractères des parasites et occasionnent, comme tels, dans les organes de l'homme et des animaux des maladies infectieuses, telles que la diphtérie, l'inflammation de la rate, le typhus, la tuberculose, des maladies de la peau et des organes de la génération, etc., etc.

Résumé.

Les experts ont constaté, d'un côté, que les eaux de la source de la Ville contiennent des matières infectieuses, matières que l'on retrouve dans le canal de la Brasserie.

D'un autre côté, les expériences auxquelles ils se sont livrés, concernant les fuites du canal de la Brasserie, ont donné des résultats négatifs. Il reste à examiner d'où proviennent les causes de l'infiltration des substances nocives.

Ils estiment que la première cause provient du bassin de Beauregard. Ce bassin est formé par les rochers de la carrière, les terrains sur lesquels sont bâties la Brasserie et les maisons qui l'avoisinent du côté sud-est et nord-ouest. Les eaux industrielles, météoriques et ménagères qui ne sont pas évacuées par les canaux, s'infiltrent dans le sol et pénètrent partiellement dans la source, où elles déposent, après un certain temps, des matières organiques en décomposition. L'infiltration est facilitée par la nature essentiellement perméable de ces terrains en majeure partie formés des déblais provenant de l'exploitation de la carrière.

Ce bassin n'a pas d'écoulement. La Ville aurait dû procurer depuis longtemps cet écoulement, non seulement au point de vue de la salubrité, mais aussi pour faciliter l'exploitation de la carrière.

Il a existé sur ces terrains une porcherie. Les chambres de la carrière elles-mêmes sont remplies d'eau stagnante dans laquelle s'écoulait une partie des eaux de la Brasserie et où encore maintenant se trouvent des substances organiques et même des déjections humaines.

La seconde cause, mais la cause déterminante, selon l'avis des experts, se trouve dans les eaux de la Brasserie Beauregard qui doivent s'infiltrer actuellement et qui ont dû s'infiltrer avant et après la construction du canal de la Brasserie. L'infiltration peut aussi exister au regard *F* et dans l'aqueduc sous la route cantonale, comme il a été dit plus haut.

Malgré les conditions défavorables dans lesquelles la source Beauregard se trouve actuellement, il serait regrettable de l'abandonner. Cette source débitait encore le 11 novembre, après une sécheresse prolongée, 113 litres à la minute.

Il faudrait examiner s'il n'y aurait pas lieu de capter ces eaux de manière à les isoler des causes d'infection et de les conduire dans des tuyaux absolument étanches, où l'infiltration de substances nocives soit impossible. Il est clair qu'avant l'exécution de travaux coûteux, il faudrait s'assurer du débit de la source dans ces nouvelles conditions de captation et de conduite.

Conclusions.

De l'exposé qui précède, les experts concluent comme suit sur les questions qui leur ont été posées :

1° La source de la Ville, par sa captation et la construction vicieuse de sa galerie, reçoit des eaux non potables et renfermant des substances organiques en décomposition. Elle se trouve par le fait exposée à des causes multiples d'infection ;

2° Les eaux de la Brasserie Beauregard ont très probablement déterminé l'infection qui existait déjà à l'état latent ; les miasmes et les infiltrations de la Brasserie ont, selon l'avis des soussignés, été le ferment qui a déterminé l'infection de la source (1).

Fribourg, le 15 décembre 1884.

Les experts :

(Signé) **J.-S. Spörri, Gremaud, S. Crausaz.**

Cette expertise démontrait donc clairement que l'eau de la source était infectée, mais elle ne prouvait pas positivement que la cause directe provînt de la Brasserie.

Des analyses ont, en outre, été faites par :

1° MM. Favre, docteur, à Fribourg ;
2° Boéchat et Bourgknecht, pharm., à Fribourg;
3° H. Cuony, pharmacien, à Fribourg ;
4° Schwarzenbach, professeur, à Berne ;
5° Diestzsch, chimiste cantonal, à Zoug ;
6° Fischer, professeur, à Berne.

Toutes ces analyses concordent en général à trouver que les échantillons d'eau de la carrière répandaient une odeur nauséabonde. Au contact de l'air, cette eau se colorait en jaune. Elle est recouverte d'une pellicule fine à reflets irisés. En enlevant cette pellicule, on trouve, au-dessous, un amas de matières gluantes, visqueuses. Soumise au microscope, cette matière visqueuse présente une masse d'infusoires de toutes formes et grandeurs de la famille des schizomycètes, se mouvant avec plus ou moins de rapidité et provenant de la décomposition de matières organiques en suspension dans l'eau. Ils amènent la décomposition putride de celle-ci, la rendent impropre aux usages domestiques et culinaires et dangereuse pour la santé publique.

---

(1) Il est regrettable que l'on ne possède pas une analyse de l'eau avant la construction de la Brasserie.

Le cadre de notre *Bulletin* ne me permet pas de détailler ces analyses et de les citer en entier ; la conclusion est que ces matières organiques en décomposition proviennent très probablement de la Brasserie, mais cela sans affirmation positive.

Le Conseil communal n'était pas suffisamment armé pour intenter une action en dommages-intérêts à la Brasserie Beauregard et il a préféré prendre avec elle un arrangement à l'amiable, par laquelle celle-ci s'engageait à contribuer plus tard pour une somme de 1000 francs aux travaux qui seraient exécutés pour la captation de nouvelles sources.

L'eau des fontaines desservies par la source de la carrière était donc infectée et ne pouvait plus être utilisée. Depuis cette découverte fâcheuse, l'Edilité, pour la remplacer, a introduit, dans les conduites de la Ville, l'eau de la Société des Eaux et Forêts. Cette transfusion s'est opérée devant l'écurie de la cure de St-Pierre, rue du Tir.

Cet abonnement d'eau coûtait annuellement 2600 francs à la Ville.

3° Projet de captation.

L'eau qui remplit continuellement les creux de la carrière et qu'on est obligé de pomper constamment pendant l'exploitation de la molasse bleue, m'a persuadé qu'il y avait là une nappe d'eau permanente.

J'ai pensé qu'en captant cette eau pour la conduire en ville, je ferais d'une pierre deux coups.

D'abord, je supprimerais les travaux coûteux et onéreux d'épuisement journalier des creux de carrière.

Les carriers seraient à même d'exploiter à sec, ce serait pour eux un grand avantage, qui pourrait se traduire pour la Ville par une augmentation des recettes de location.

En second lieu, cette eau qui gêne actuellement l'exploitation, remplacerait avantageusement l'eau infectée à laquelle nous avions dû renoncer.

En dernier lieu, le budget de la Ville serait allégé chaque année de 2600 francs d'abonnement payé aux Eaux et Forêts pour alimenter nos fontaines.

Sur ces bases, j'étudiai un projet de captation, je fis des nivellements, et, au mois de mars 1885, je le soumis au Conseil communal.

Pour ne pas fatiguer les lecteurs par des détails et des chiffres inutiles, je donnerai de suite les longueurs qui ont été exécutées et non celles qui ont été prévues.

Ce projet consistait :

1° à construire un tunnel, long de 138 mètres, qui se soude à l'extrémité de l'ancien tunnel, au point *G*, et rejoint une cheminée *J* devant le front des carrières (voir pl. III, fig. 3).

2° Depuis cette cheminée *J*, un embranchement long de 70 m. se dirige vers la gauche, le long du front de carrière, jusqu'au rocher *O*. Un raccordement *UX* de 13 m. de long traverse le fond du creux Fischer et va jusqu'au rocher du front de carrière ;

3° Depuis la même cheminée *J*, un autre embranchement de 49 m. de long se dirige vers la droite jusque contre le rocher *M*, traversant ainsi le creux Winkler ;

4° Construction de la cheminée *J* de 1^{m},50 de diamètre et 11 mètres de profondeur.

L'ensemble du tunnel forme donc une longueur totale de 271 mètres.

Sa hauteur intérieure est de $1^m,80$ et sa largeur de $0^m,90$ à la naissance de la voûte et $0^m,80$ au radier (voir pl. III, fig. 1).

L'eau captée sur la longueur *ON* du front de carrière, à une profondeur de 10 à 12 mètres, est amenée en ville par une conduite étanche, destinée à alimenter les fontaines et posée contre les parois du tunnel *VJ,* à partir du point *M* seulement.

Le devis s'élevait à fr. 21,000.

Le Conseil communal prit le projet en considération ; mais, avant d'en décider l'exécution, il voulut le mûrir et l'examiner sous toutes ses faces.

Il ordonna d'abord une analyse des eaux que l'on pouvait recueillir dans cette région de la carrière.

Cette analyse, faite par M. Hochstettler, chimiste, pouvant vous intéresser, je la cite textuellement :

Fribourg, le 31 décembre 1884.

TIT. CONSEIL COMMUNAL DE LA VILLE DE FRIBOURG.

Monsieur le Syndic et Messieurs,

Chargé par lettre du 26 courant de procéder à une analyse des eaux de la carrière, je me rendis le 27 courant chez M. Ad. Fraisse, architecte ; après avoir pris connaissance des plans et devis concernant le projet d'amener, au moyen d'un tunnel, les eaux de la carrière en ville, nous nous rendîmes sur place pour prendre, en divers endroits, les échantillons d'eau à analyser.

Par une température de — 1°, l'eau d'une source abritée avait une température de + 9° ; le bassin souterrain, alimentant les sources, est donc situé à une profondeur telle qu'il échappe aux influences extérieures et donnera, comme on dit vulgairement, de l'eau chaude en hiver et froide en été. L'eau de source de la carrière est parfaitement claire, insipide, inodore, incolore ; la moyenne de 3 évaporations me donna pour résultat *350* milligrammes de résidu fixe par litre. Comme, avec même 500 milligrammes de résidu fixe, une eau est encore très potable et que d'ailleurs ce résidu est formé principalement de carbonate de chaux (les chlorures et sulfates alcalins-terreux ne s'y trouvant qu'en très faible proportion), je trouve le résultat favorable, d'autant plus que ce résidu, blanc-grisâtre, surchauffé, n'a dégagé aucune odeur indiquant la présence de matières animales ; la couleur même du résidu fait supposer une faible proportion de *matières organiques*. Je n'en trouvai, en effet, que *25 milligrammes* par litre, ce qui est un chiffre très admissible.

Je constatai ensuite l'*absence d'acide azoteux* et des *traces* seulement d'*ammoniaque* et d'*acide azotique.*

J'ai déjà fait sur l'eau de la carrière en question plusieurs essais avec le microscope ; jusqu'à aujourd'hui, je n'ai pu que constater l'absence complète de tout être animé infiniment petit dans ces eaux ; mais ces êtres microscopiques (bactéries, vibrions, monades, etc.) ne se forment et se développent que plusieurs jours après la prise d'eau à la source ; je me propose de continuer mes essais au microscope et de vous en communiquer plus tard les résultats. S'ils continuent à être favorables, je crois que la carrière fournira à la ville une *bonne eau potable.* J'ai l'honneur, Monsieur le Syndic et Messieurs, de joindre à mon rapport un petit tableau comparatif, incomplet il est vrai, mais qui aurait bien son importance et son utilité s'il était achevé.

Agréez, etc.

(Signé) **J. Hochstettler, chimiste.**

	Eau de source de la Carrière	**Fontaine de la Neuveville (Ours)**	**Grand-Fontaine**	**Fontaine de la Planche supér.**
Dates	27 déc. 1884	17 août 1881	20 août 1881	23 août 1881
Température de l'air » de l'eau	— 1° + 9°	+ 17° + 15°	+ 19° + 16°	+ 18° + 15°
Propriétés physiques .	Limp., inodore	Limp., inodore	Limp., inodore	Limp., inodore
Quantité de substances organiques par litre	$0^{gr},025$	$0^{gr},045$	$0^{gr},029$	$0^{gr},027$
Quantité de résidu fixe par litre	$0^{gr},350$ Blanc-grisâtre	$0^{gr},510$ Gris-brun	$0^{gr},485$ Gris clair	$0^{gr},495$ Gris
Ammoniaque	Trace	Trace	0	Trace
Acide azotique . . .	0	Trace	0	Trace
Acide azoteux . . .	0	0	0	0
Essais au microscope	0	0	D'abord 0, 8 jours plus tard monades de la forme *	Au bout de 10 jours monades et vibrions de la forme * S
Observations	L'année a été exceptionnellement sèche; quelques pluies en automne	2 mois de sécheresse ont précédé la prise d'eau	Id.	Id.

Le Conseil général, de son côté, nomma une commission composée de MM. A. Fraisse, conseiller communal; Bise, commissaire général; Gremaud, ingénieur cantonal, et Bugnon, dentiste, chargée d'examiner ce projet et de faire rapport.

Ce rapport contient des données très intéressantes sur les expériences auxquelles cette commission s'est livrée pour s'assurer de la quantité d'eau probable. Je ne puis m'empêcher de vous en citer quelques passages :

...... Il fut donc décidé de faire vider les deux creux de la carrière pour connaître la provenance des eaux et leur débit.

A cet effet, une locomobile de la force de 8 chevaux, avec pompe centrifuge, fut installée au bord du creux exploité par M. Winkler ; des chéneaux en bois, d'une longueur de 140 mètres, ont été placés depuis la pompe jusqu'au canal de la Brasserie de Beauregard, à 22 mètres de la route cantonale, afin d'éviter que les eaux ne se déversent sur le plateau de la carrière et ne rentrent dans le creux d'épuisement.

Après quelques jours de travail et arrivé au point où la pompe à vapeur ne pouvait plus aspirer, l'épuisement fut continué et terminé au moyen d'une pompe en bois, manœuvrée par des ouvriers qui travaillaient jour et nuit en se relayant.

Lorsque le fond du creux fut à peu près à sec, il fut percé dans le dernier banc de molasse, au moyen de baramines, 4 trous d'une profondeur de 3 et de 4 mètres. Dans deux d'entre eux, il fut pratiqué des explosions de dynamite, afin de disloquer le roc et d'agrandir les fissures qu'il renferme. L'eau que l'on voyait sourdre déjà pendant le percement des trous se produisit alors en grande abondance. D'autre part, on voyait, dans la paroi du côté ouest, une fissure verticale d'où s'échappait un filet assez important. On voyait aussi couler l'eau le long des parois et surtout des fissures horizontales.

Le creux mesure 15^{m},70 de longueur sur 8^{m},15 de largeur, ce qui donne une surface de 128 mètres carrés. Pendant le temps de l'épuisement, des observations ont été faites le soir en arrêtant la pompe et le matin, avant de la mettre en mouvement. Après l'épuisement, il a été observé, de même, de quelle hauteur le creux se remplissait chaque jour. La moyenne de toutes les observations a donné pour ce creux un rendement de 35 à 40 litres à la minute.

Après ces constatations, la pompe fut installée près du creux exploité par M. Fischer. Les chéneaux ont été placés de manière à conduire l'eau, cette fois, dans un puits perdu dans lequel les entrepreneurs de la carrière la dirigent lorsque l'exploitation des bancs inférieurs les obligent à s'en débarrasser par un épuisement continu. Ce puits est situé au pied de la paroi de rocher, à 24 mètres du creux de M. Winkler et à 48 mètres du creux de M. Fischer.

Mais avant de faire fonctionner la pompe, il fut procédé au jaugeage des eaux de l'ancienne source et au repérage de leur niveau dans le réservoir, afin de constater si les eaux jetées dans le puits perdu se rendaient dans cette source. Le jaugeage a donné 110 litres à la minute.

Les mêmes opérations ont été faites pendant les journées où la pompe d'épuisement a fonctionné. Mais, chose remarquable et qui nous a surpris au plus haut degré, les eaux de l'ancienne source n'ont pas été troublées, le niveau du réservoir est resté absolument stationnaire et le jaugeage n'a pas accusé la moindre augmentation, malgré la masse d'eau, que l'on peut évaluer à 700 litres à la minute, qui a été déversée pendant 3 jours dans le puits, perdue et répandue en partie sur le plateau de la carrière. Cette constatation nous a démontré à l'évidence que ce ne sont pas les eaux de la carrière qui alimentent l'ancienne source et que ces eaux ont leur écoulement dans une autre direction.

Après l'enlèvement de la pompe à vapeur, celle en bois a été installée pour terminer l'épuisement ; 4 trous ont pareillement été percés avec la baramine à 3 et 4 mètres de profondeur ; leur rendement a été plus considérable que celui des trous pratiqués dans le creux de M. Winkler : il a été tel, que la pompe n'a pu parvenir à écouler les eaux à mesure qu'elles se produisaient et que M. Fischer a dû renoncer à extraire les bancs du fond du creux, qu'il se proposait d'enlever.

On a fait les mêmes observations qu'au creux précédent, en mesurant chaque jour l'élévation du niveau de l'eau et en répartissant l'augmentation du volume sur le nombre d'heures écoulées entre deux observations. Bien que les dimensions de ce creux soient moindres que celles du premier ($12^{m},50 \times 9 = 112^{m},50$), son rendement a été plus considérable : il est de 40 à 45 litres à la minute. On a ainsi, pour les deux creux, un débit de 75 à 85 litres à la minute, pour une longueur de 17 mètres de front de la carrière.

Comme nous l'avons déjà dit plus haut, les carriers affirment que l'écoulement se produit dans les mêmes conditions, par les fissures horizontales, sur tout le front de la carrière, qui mesure une longueur de 215 mètres.

Nous croyons donc ne rien exagérer, si nous nous basons sur ces affirmations et sur les résultats obtenus, en admettant que le débit total sera d'environ 200 litres à la minute. L'ancienne source ne donne que 110 à 120 litres.

En présence de résultats aussi satisfaisants, votre commission a été unanime à se prononcer pour l'exécution des travaux projetés, en combinant ceux-ci de manière à procurer du même coup l'assainissement de la carrière, réclamé depuis si longtemps par les carriers, et qu'elle juge nécessaire pour faciliter son exploitation.

Elle a d'autant moins hésité à se prononcer dans ce sens que, parmi les personnes qui ont suivi ses opérations, aucune n'a manifesté de doute sur la réussite des travaux, que toutes, au contraire, sont persuadées de l'abondance des eaux et que la population du quartier intéressé se prononce énergiquement pour la conservation de la conduite de Beauregard.

Le rapport de la commission concluait à l'adoption du projet et à l'allocation des crédits nécessaires.

Il fut adopté par le Conseil général, dans sa séance du 21 septembre 1885. Dès ce moment, on entra dans la période d'exécution des travaux.

4o Exécution du tunnel.

A la suite d'un concours public, les travaux furent adjugés à M. Ant. Antiglio, entrepreneur, à Fribourg, le 14 janvier 1886.

Ce dernier se mit activement à l'œuvre. Après un labeur pénible, dangereux, à la lueur des lampes, privé d'air et de lumière, dans la boue jusqu'aux genoux, luttant contre le poids énorme des terres délayées et détrempées, étayant au fur et à mesure de l'avancement et disputant l'espace pied par pied, pouce par pouce, il acheva son œuvre 18 mois après.

Il ne pouvait avancer plus rapidement, car l'excavation ne pouvait se commencer que sur le point d'aval. S'il avait voulu entamer sur 2 points à la fois, le puits d'amont, n'ayant pas d'écoulement, se serait rempli d'eau et les ouvriers n'auraient pu y descendre. Il a travaillé sans relâche jour et nuit, les dimanches exceptés. Deux escouades d'ouvriers, l'une pour le jour l'autre pour la nuit, se relayaient toutes les 12 heures.

Sauf Antiglio lui-même, aucun ouvrier n'a pu tenir plusieurs mois de suite dans cet humide souterrain.

Le tunnel n'ayant que $0^m,90$ de large, on ne pouvait mettre que deux ouvriers à l'avancement.

Une voie ferrée, système Decauville, fut établie sur toute la longueur du tunnel et les terres furent amenées dans le ravin de M. Hogg par de petits wagonnets en fer. Lorsque le tunnel s'avança près du front de carrière, les terres étaient imbibées d'eau et le contenu de ces wagonnets n'était plus guère que de la vase.

On essaya alors de vider le creux de carrière de M. Fischer, en faisant passer l'eau de ce dernier, au moyen d'un énorme siphon en fer, dans la partie déjà excavée du tunnel.

L'opération réussit en principe ; mais ce siphon, qui avait 70 mètres de développement, s'obstruait souvent ; il fallait beaucoup de temps pour le déboucher et l'amorcer à nouveau. L'amorçage était une opération qui demandait des soins et de la précision.

Les deux extrémités plongeantes du siphon étaient d'abord fermées au moyen de 2 robinets. Dans la partie culminante de la branche du siphon, on avait ménagé une ouverture qui servait à remplir d'eau l'appareil. Une fois plein, on fermait hermétiquement cette ouverture supérieure, puis, à un commandement donné, on ouvrait en même temps les 2 robinets des extrémités. L'appareil fonctionnait alors et l'eau du creux Fischer s'écoulait par ce long tube dans la partie du canal la plus rapprochée.

Lorsque le tunnel fut avancé jusqu'aux abords du creux, il n'y avait plus possibilité de travailler en galerie souterraine : le terrain était tellement délayé par l'eau qu'on ne pouvait boiser. L'entrepreneur prit alors le parti de forer une série de puits de 10 mètres de profondeur, solidement boisés. Lorsqu'un puits était arrivé à la profondeur voulue, on construisait, au fond de ce dernier, les pieds-droits et la voûte du tunnel sur l'espace laissé libre. Cela fait, on construisait un autre puits à la suite du précédent, on en jetait les terres dans l'espace boisé de ce dernier ; de cette manière, on arrivait à pouvoir maçonner au fond un nouveau bout de tunnel, et ainsi de suite.

En résumé, cette partie finale du tunnel a été construite à ciel ouvert, à 10 mètres de profondeur, au milieu des difficultés provoquées par l'eau, le poids de la terre et les étayages considérables.

Dans la partie en aval du tunnel, on a partout rencontré le rocher jusqu'à $0^{m},30$ ou $0^{m},40$ au-dessus du radier. C'était le fond des anciens creux de carrière, lesquels se sont étendus, à partir de l'entrée du tunnel, jusqu'au front actuel de la carrière.

Celui-ci se trouvait donc, à l'origine, à environ 200 mètres plus avant qu'actuellement, et sur tout le trajet parcouru par le tunnel, nous avons retrouvé le fond des creux de carrières et traversé également plusieurs de ces parois de molasse que les carriers laissent subsister entre les creux.

Il n'y a donc aucun doute que toute l'étendue, depuis la route cantonale jusqu'à la carrière actuelle, a été exploitée comme carrière de molasse jusqu'à la profondeur où se trouve actuellement le roc qui sert de radier au tunnel.

Sur ce roc, l'entrepreneur faisait l'excavation assez grande pour pouvoir boiser et étayer les terres.

Dans le vide formé par ce boisage, on devait pouvoir construire la maçonnerie et la voûte du tunnel (voir pl. III, fig. 1). Une grande partie des bois a été perdue, car ils étaient tellement comprimés par le poids des terres que ce n'est qu'avec des efforts inouïs qu'on en pouvait arracher quelques morceaux mutilés.

Pour éviter des tassements, on remplissait et serrait fortement avec des débris de rocher les espaces *A* laissés libres entre le boisage et la maçonnerie (v. pl. III, fig. 1).

Chose curieuse, un banc de molasse bleue a été oublié dans le temps par les carriers, et nous avons dû en cet endroit percer le tunnel en plein rocher sur un espace de 44 mètres de longueur (fig. 2, *MJ).*

La cheminée *J,* à 10^{m},50 du front de carrière, est munie d'un double couvert et de marches en fer scellées dans le mur de contour, afin de pouvoir y descendre facilement.

La construction du tunnel nous a démontré que la source d'eau infectée arrive directement des terrains dominés par la Brasserie et que, par conséquent, cette dernière est bien réellement la cause de cette infection. Ainsi que le représente la fig. 3, la petite galerie, que les experts avaient cru se diriger contre la carrière de M. Fischer en *GPS,* se retourne, paraît-il, brusquement vers la droite, et nous l'avons coupée au point *K.* De là, elle remonte directement sous la Brasserie jusqu'en *L.* C'est l'ancienne source infectée, remplie de schizomycètes.

C'est le seul point de toute la longueur du tunnel où apparaît l'eau infectée, et sa provenance ne laisse plus aucun doute sur les causes de l'infection.

Si les experts avaient pu pénétrer plus avant dans cette petite galerie, ils auraient été plus catégoriques dans leur manière de voir et la supposition que l'infection provient du bassin même de Beauregard, vu sa situation et son entourage, serait tombée d'elle-même. Le bassin de Beauregard est parfaitement indemne, toutes les eaux que récolte le tunnel, du point *K* jusqu'à la cheminée et aux extrémités des embranchements *O* et *N*, sont parfaitement pures ; il n'y a d'autres eaux infectées que celle qui arrive par la galerie *LK* et qui représente la quantité d'eau totale de la source abandonnée. Elle coule sur le radier du tunnel et, depuis là, est conduite souterrainement dans le ravin Hogg.

Un barrage en bois de chêne avec vanne et guichet a été établi en amont de l'arrivée de l'eau infectée, au bout de la partie de tunnel creusée en plein roc. Ce barrage fait refluer l'eau de source jusqu'à une hauteur de $0^m,90$, puis de là elle s'engage dans un tuyau de terre cuite, supporté par des crochets en fer le long des parois du tunnel, et, à la sortie de celui-ci, elle rejoint les anciens tuyaux de fontaine qui conduisaient autrefois l'eau en ville.

Ces tuyaux, tantôt en fer, tantôt en terre cuite, traversent ensuite tout le plateau de la gare dans un second tunnel qui aboutit à côté du restaurant des Pillettes et, de là, ils arrivent en ville.

Dans l'intérieur du tunnel, l'eau potable, depuis le barrage *M* jusqu'à la sortie *V*, est donc tenue isolée de tout contact avec les parties contaminées, soit du tunnel, soit de l'eau de l'ancienne source.

La première coule dans des tuyaux *Y* imperméables, en terre cuite, vernis à l'intérieur et suspendus à une certaine hauteur contre les parois du tunnel, et la seconde coule sur le radier dans une rigole *W*, tranchée dans le roc, afin d'infecter une moins grande surface et d'avoir un écoulement plus rapide.

A la porte du tunnel, la conduite d'eau potable entre dans un tuyau en fonte, armé d'une percluse d'un système particulier, qui permet de vider toute la conduite et d'envoyer l'eau dans l'étang Hogg.

Le barrage *M* en chêne est muni au bas d'une vanne, qui permet de vider toute l'eau du tunnel qui se trouve derrière, et d'un guichet au-dessus de la prise, qui permet de visiter celle-ci sans entrer dans le réservoir.

J'appelle réservoir la partie du tunnel qui est derrière le barrage, en amont de celui-ci ; car, par suite du peu d'inclinaison du tunnel, le barrage transforme en réservoir toute la partie *MJ* de la galerie souterraine.

Depuis le 22 octobre 1887, les travaux sont achevés ; les fontaines des Places, de la rue des Alpes et de la Maison-de-Ville sont alimentées par l'eau nouvellement captée à la carrière.

Le but cherché par l'exécution de ce travail est pleinement atteint, les carrières sont assainies et les fontaines desservies.

La Ville a dépensé pour ce travail la somme de 26,000 francs ; mais c'est de l'argent placé au 10 %, car elle économise, par le fait même, un abonnement d'eau de fr. 2,600 par an, qu'elle payait à la Société des Eaux et Forêts.

QUELQUES MOTS

SUR LA

QUESTION DES MINES

EN SUISSE

par **L.-R. de Girard,** élève ingénieur.

I.

L'exploitation du sol qui est, pour les nations, la principale source de richesse, comprend deux parties, la culture du sol superficiel ou Agriculture et la mise en valeur des richesses contenues dans le sous-sol, ou Industrie minérale.

Si l'agriculture est la première des industries, puisqu'elle satisfait au plus impérieux des besoins de l'homme, en lui fournissant sa nourriture, l'exploitation des mines et carrières est, sans contredit, la seconde, puisqu'elle fournit les matériaux sans lesquels aucune industrie n'est possible.

Voulez-vous une preuve du rôle immense que jouent, dans la vie des nations, les matières minérales, consultez l'histoire de l'humanité primitive. Vous la verrez divisée en deux grandes périodes, l'âge de la pierre et l'âge des métaux.

Durant la première, l'homme était réduit à fabriquer en pierre éclatée ou polie, en silex surtout, ses armes de chasse ou les instruments grossiers de la primitive agriculture et, pendant cette période, l'humanité fit peu de progrès.

Mais peu à peu, grâce à des circonstances particulières, l'homme entra en possession des métaux.

A partir de cet instant, à partir de la découverte du fer surtout, son industrie et son développement moral, lui-même, intimement lié aux conditions physiques de son existence, prirent un essor qui ne s'est plus arrêté depuis.

La découverte du fer, on l'a dit bien souvent, est, avec celle du feu, la plus grande des inventions industrielles. Les récits des anciens peuples et les mythologies antiques nous ont conservé le nom du premier des forgerons, c'est le Tubalcaïn de la Bible, le Ptha ou dieu du feu des Egyptiens, l'Héphaïstos de la Grèce ou le Vulcain de Rome. Jamais aucun inventeur, aucun artisan ne fut célébré avec tant d'éclat et de reconnaissance, c'est que jamais, dans l'ordre matériel, plus grand bienfait ne fut apporté à l'humanité : Le fer est l'âme de l'industrie, l'âme de la civilisation.

Et, à travers toute l'antiquité, l'histoire nous montre les peuples colonisateurs, les Phéniciens, les Carthaginois, les Grecs, les Romains, attachant aux richesses minérales la plus grande valeur, faisant, pour se les procurer, des expéditions lointaines, protégeant, par des lois sages, l'industrie des mines et fondant des colonies nombreuses dans les pays de filons.

Au Moyen Age, nous voyons les Vénitiens, les Génois et les Espagnols suivre la même règle de conduite.

De nos jours encore, qu'est-ce qui fait la supériorité industrielle et maritime de l'Angleterre, ce sont ses richesses minérales, son fer et son charbon si providentiellement réunis dans la plupart de ses gîtes.

Enfin, n'avons-nous pas vu le principal enjeu de la dernière guerre entre le Chili, le Pérou et la Bolivie, être les mines de nitratine de la province de Tarapaca et cette lutte prendre le nom de « guerre du salpêtre. »

Puisque les richesses minérales ont une telle importance économique, il doit être du plus haut intérêt pour chaque pays de savoir exactement ce qu'il en possède et de connaître non seulement le passé et le présent mais encore, autant qu'il est possible, l'avenir de ses gîtes.

C'est dans cet ordre d'idées que nous avons entrepris l'étude qui va suivre. Pour lui donner un intérêt technique plus réel, nous n'avons puisé qu'à des sources en quelque sorte officielles. Nous nous sommes basés sur les « Matériaux pour la carte géologique de la Suisse » publiés sous les auspices de la Confédération ; sur le « Rapport de M. E. Stockalper, ingénieur, sur le groupe 16, *Produits bruts,* à l'exposition nationale de Zurich en 1883 » et enfin sur la « Carte des gîtes minéraux de la Suisse » dressée par MM. J. Weber, ingénieur, et A. Brosi, inspecteur forestier, d'après l'original des experts du même groupe à l'exposition de Zurich, carte publiée sous les auspices du Département fédéral de l'agriculture et du commerce.

Pour rester fidèle au titre de ce travail, nous nous sommes borné à étudier les produits de mines proprement dits, les métaux, les charbons, le sel et les asphaltes. Nous avons négligé les pierres à bâtir et les pierres précieuses, dont la considération eût donné à cette étude des proportions excessives.

II.

Rappelons encore les deux principes fondamentaux qui règlent la distribution géographique des gîtes métallifères :

a) Ces gisements se trouvent surtout dans les massifs montagneux formés de roches éruptives ou au voisinage de ceux-ci ;

b) La fréquence et l'abondance des gîtes augmentent à mesure qu'on descend dans des formations géologiques plus anciennes ; leur cantonnement préféré est dans les terrains primaires ou de transition et dans les schistes cristallins, c'est-à-dire dans les terrains stratifiés les plus anciens.

La cause de ces deux lois est fort simple.

On sait, en effet, que les accidents de l'écorce terrestre, plissements montagneux ou fractures, sont le résultat des actions d'écrasement qu'éprouva cette écorce par suite du retrait de son support, le noyau central igné.

Ces fractures, tantôt servirent aux éjaculations des roches ignées qui, souvent, entraînaient avec elles des émanations métalliques, tantôt restèrent béantes quelque temps pour se remplir, plus tard, de sécrétions métallifères.

Or, c'est aux premières époques de la vie planétaire de notre globe que le retrait par refroidissement du noyau central était le plus considérable et le plus rapide, d'autre part, l'écorce avait alors son minimum d'épaisseur.

Voilà pourquoi c'est dans les terrains les plus anciens et souvent au voisinage des masses éruptives, que se trouvent le plus grand nombre de ces fractures qui, remplies après coup par des dépôts minéraux, devinrent les filons si précieux pour l'homme.

Si nous jetons un coup d'œil sur la carte géologique de la Suisse, nous verrons, au premier abord, que les deux circonstances favorables à la présence des gîtes métallifères y font presque complétement défaut.

En effet, les terrains de transition sont fort peu développés en Suisse et les roches éruptives ne s'y montrent qu'exceptionnellement. Il faut bien se garder, en effet, de prendre pour roches éruptives nos gneiss et nos protogines ; ce sont des roches stratifiées appartenant à l'étage inférieur des schistes cristallins.

Donc, nous pouvons dire *à priori,* et notre étude ne confirmera que trop ce malheureux présage, que la Suisse doit être, sous le rapport des gîtes métallifères, beaucoup moins bien partagée que ses voisines, la France, l'Allemagne, l'Autriche ou l'Italie, avec leurs massifs éruptifs à revêtements primaires.

Il y a cependant une formation que nous avons indiquée comme ordinairement riche en gisements métallifères et qui est très développée dans nos Alpes, ce sont les schistes cristallins.

Mais, chez nous, une cause particulière vient encore s'opposer à la richesse de leurs gîtes, c'est l'intensité du plissement alpin. Comme nous le verrons, il eut pour effet de déformer, de tronçonner d'une manière désastreuse et parfois même de faire disparaître complétement les filons et les amas que les schistes cristallins, fidèles à leurs promesses, nous réservaient.

Au point de vue des combustibles fossiles, nous devons aussi, dès l'abord, écarter tout espoir de rencontrer en Suisse des richesses comparables à celles de nos voisins. On sait, en effet, qu'il se trouve des charbons dans tous les terrains, mais que celui du terrain houiller, la houille proprement dite, est seul capable de fournir à une exploitation étendue, parce que seul, il forme de grands bassins. Or, le terrain houiller, comme tous les terrains de transition, est à peine représenté chez nous.

III.

Cela posé, nous pouvons aborder directement l'étude de la richesse minérale de la Suisse.

Commençons par le Valais, la région la mieux dotée à ce point de vue. Nous allons résumer ici un rapport adressé, en juillet 1859, au gouvernement valaisan, sur l'état des mines dans ce canton, par H. Gerlach, ingénieur des mines, et consigné au tome 27 des « Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. »

a) **Partie administrative.**

La plupart des concessions sont trop étendues, il faut les réduire aux limites fixées par la nouvelle loi d'alors.

Mais la nouvelle loi sur l'industrie minière, qui vient d'entrer en vigueur en Valais, opprime cette industrie, arrête et empêche son développement. En effet, les concessionnaires sont frappés d'impôts trop élevés. Depuis la nouvelle loi, les travaux sont abandonnés partout, on cesse de faire des sondages, on abandonne même les mines qui étaient en exploitation. Si cet état de choses devait durer 10 ans, toutes les mines du pays seraient abandonnées. (C'est ce qui est arrivé, ou à peu près.)

Pour montrer l'effet désastreux de la nouvelle loi, l'auteur rappelle qu'à la fin de 1858, on ne travaillait plus que sur 9 concessions, au lieu de 63 qui avaient été accordées successivement jusqu'alors, savoir :

Sur 4 concessions d'anthracite : Collonges, Bieudron, Aproz et Chandoline.

Sur 2 de plomb : Verbier et Lötschenthal.
» 1 de cuivre : Fusey (Anniviers).
» 1 de nickel : Grand-Prat (Anniviers).
» 1 d'or : Gondo (Simplon).

Sous l'ancienne loi, cela allait moins mal.

H. Gerlach propose :

1° de réduire l'étendue des concessions en général. (Ce qui permettrait d'en baisser le prix. D'ailleurs, elles s'étendent, la plupart, bien au delà des gisements.) En outre, d'adopter pour les concessions des limites naturelles, facilement reconnaissables (routes, rivières, etc.) ;

2° d'arrêter qu'une concession sur laquelle on n'aura pas travaillé depuis 20 mois, deviendra vacante, par le fait même. (Ceci pour stimuler les concessionnaires indolents) ;

3° de supprimer, ou tout au moins de réduire beaucoup, l'impôt annuel qui est trop élevé ;

4° l'auteur recommande à l'Etat de vouer à l'industrie minière une surveillance et une « sollicitude » spéciales, attendu que cette industrie est de la plus haute importance pour les vallées alpestres et qu'elle est bien plus propre à assurer leur richesse que l'exploitation de l'étranger, du touriste.

b) Partie géologique.

L'auteur fait remarquer que les gisements de combustible minéral et les gisements métallifères sont invariablement liés et subordonnés à des terrains de nature et d'âge géologique déterminés.

A cette occasion, il fait, en quelques pages, la géologie minière du Valais ; en suivant les vallées principales, celle du Rhône surtout, il trouve alors :

1° Les calcaires et grès verts de St-Gingolphe et du Bouveret *(Trias super.)* qui fournissent des pierres à bâtir et alimentent tout le bassin du Léman;

2° Dans le **Jura supérieur**, au pied des Cornettes, se trouve un gisement de charbon, mince et irrégulier. Il y a une petite exploitation dans la gorge au-dessus de Vouvry.

   Ce même gisement se retrouve sur le versant savoisien de la montagne et à l'est près de Boltigen (canton de Berne). Sur ces 2 points, il est mieux exploité. Il fournit un charbon riche en bitume, brûlant avec longue flamme et presque aussi bon que les meilleures houilles françaises ;

3° La **Craie** contient dans le val d'Illiez supérieur, dans des couches calcaires et marneuses, un gîte de fer qui a été dernièrement demandé en concession ;

4° **Jura moyen :** Marbres de Saillon, ardoises de Leytron. Gîte de fer de Chamosson exploité à ciel ouvert, avec usines à Ardon. Ce gîte est connu et exploité depuis fort longtemps. Dans le même étage sont les Thermes de Louèche ;

5° Les **roches cristallines** du massif des Aiguilles Rouges contiennent sur la hauteur, au-dessus d'Evionnaz, la mine de plomb de Salentin ;

6° Le **terrain à anthracite** (zône nord) vient de l'orient, de la Tarentaise, et entre en Valais à Valorsine, où il comprend des conglomérats cristallins, des grès quarziteux et des schistes noirs. Il contient sur les 2 rives du Rhône des gîtes irréguliers d'anthracite. Au-dessus d'Allesse, un faible gîte de plomb. Les schistes de Salvan et de Dorenaz sont bons comme couverture de toit ;

7° Les **roches cristallines** du massif du Mont Blanc : Depuis le pont du Trient à Martigny et de là, dans le val de Bagne jusqu'à Sembrancher et aussi au delà du Rhône jusqu'à Saillon, à leurs limites sud depuis Charrat au col de Ferret, elles contiennent de petits gîtes de plomb et des gîtes lenticulaires assez puissants de Fe_3 O_4 (Oxyde magnétique de fer).

Ils sont importants surtout à Vinces et à Chemin.

A ce terrain se rattache la source iodurée de Saxon ;

8° Dans le **Massif calcaire** rétréci par le massif cristallin du Finsteraarhorn, depuis Bach Alp et sur la rive droite, depuis Gampel à la source du Rhône, se trouvent les mines de plomb du Lötschenthal et celles de molybdène du Baltschiederthal, qui sont peu importantes. A ce massif se rattachent les sources des bains de Brigue ;

9° **Terrain à anthracite** (zône sud) : Schistes noirs, quarzites et schistes quarziteux. Quelques gîtes divers trop irréguliers pour fournir à une bonne exploitation ;

10° **Dolomie du Binnenthal** : Contient des minéraux rares. Au voisinage des roches cristallines du Simplon se trouve un gîte de fer magnétique exploité avec succès au XVII^e^ siècle ;

11° **Zône des schistes métamorphiques cristallins.** Cette zône couvre la partie moyenne et principale des vallées latérales sud du Valais, depuis le Simplon au St-Bernard.

Ce sont des schistes micacés, talqueux et chloriteux, passant quelquefois au gneiss talqueux ou chloriteux.

C'est là le véritable terrain à mines du Valais. Il contient surtout du plomb, du cuivre et du nickel, qui ne se trouve guère que dans ces roches-là. Cette zône est le plus souvent recouverte de schistes quartziteux ou calcaires.

Presque partout où ces schistes furent transformés en schistes talqueux ou chloriteux apparaissent des traces de gisements métallifères.

Ce terrain contient aussi de belles serpentines et de la pierre ollaire (Topfstein) ;

12° **Massif central valaisan :** Formé d'arkésine et de gneiss talqueux ou protogine. Ne contient presque pas de gîtes. Seul, le gîte d'or de Zwischenbergen (Gondo) appartient à la zône gneissique du Mont Rosa.

—

L'auteur passe ensuite en revue toutes les concessions qui se trouvent sur le territoire du Valais. Il fait, à l'occasion de chacune d'elles, des remarques tant administratives que techniques ou géologiques, dont voici le résumé :

a) Mines de charbon.

1° La création de la ligne S. O.-S. a été fatale aux houillères valaisannes en amenant dans le pays les charbons français qui sont venus faire concurrence aux produits indigènes, plutôt par leur quantité que par leur qualité. En effet, plusieurs mines du Valais fournissent des anthracites presque aussi bons que les houilles ordinaires et aussi gras ;

2° Ce qui entrave beaucoup l'exploitation des mines d'anthracite comme aussi celles de métaux, en Valais, c'est l'absence ou l'imperfection des voies de communication et la situation souvent désavantageuse des mines ; il y en a dans des endroits dangereux ou presque inaccessibles, au-dessus de la limite supérieure des forêts, près des glaciers, jusqu'à 7 et 8000 pieds (Revedon, Orsières). Plusieurs de ces mines sont à des distances considérables d'un village ou d'une route praticable, ce qui oblige d'avoir recours au schlittage pour transporter le combustible ou le minerai.

Le schlittage coûte, en général, 40 cent. pour 2 $^1/_2$ heures, par quintal, et 56-60 cent. pour des distances de 3 $^1/_2$ h. à 4 heures ;

3° Mais la principale cause de la pauvreté des mines valaisannes, tant de celles de charbon que de celles de métaux, c'est la **déformation mécanique** qu'ont subie les filons et les bancs de combustible, par suite du plissement de la chaîne des Alpes.

La plupart du temps, les bancs de charbon sont écrasés et tronçonnés en amas lenticulaires, sacs ou poches plus ou moins irréguliers et d'une exploitation coûteuse et difficile. Il faut, en effet, creuser longtemps et sans profit dans la roche stérile, pour passer d'une ces poches à la suivante, qui en est souvent assez éloignée.

La puissance moyenne des lentilles de charbon, en Valais, est de 2-5 pieds. Lorsque le banc devient plus épais, il n'est plus pur ; alors le charbon est veiné de quartz ou de schiste.

En outre, la houille a été si fortement écrasée et laminée, que, bien souvent, elle tombe en poussière sous le pic sans qu'il soit possible d'abattre un morceau de dimensions convenables. Il en résulte qu'un tel charbon ne peut pas supporter un transport un peu long sans que le déchet prenne des proportions énormes. En outre, il n'est bon qu'à des usages industriels d'un ordre inférieur, par exemple à l'alimentation des fours à chaux de la contrée.

Un autre accident géologique fréquent dans les mines du Valais, ce sont les failles à rejets. Or, il est connu qu'à moins d'avoir à sa disposition un ingénieur des mines, il est bien difficile à un exploitant de résoudre le problème du passage de ces rejets. Aussi, ces sortes d'accidents ont-ils arrêté plus d'une exploitation, alors que le gisement était loin d'être épuisé ;

4° Le manque de persévérance et l'incurie sont aussi des causes de ruine, là comme ailleurs : Sur plus d'un gîte, on a abandonné les travaux au premier obstacle et on a laissé les galeries s'effondrer. L'Etat aurait dû surveiller cela. Il y a, par suite, nombre de gisements abandonnés, loin d'être épuisés, mais où, grâce à l'abandon des travaux primitifs et à l'éboulement des galeries, il sera bien difficile de reprendre l'exploitation ;

5° Des difficultés ont surgi aussi, plus d'une fois, entre les concessionnaires et les communes, au sujet des débris, des déblais, comme on dit, qui envahissent nécessairement un certain espace. Ce fut le cas, par exemple, sur la mine de Salvan, une des plus favorisées, tant à cause de l'épaisseur du banc de charbon (10 pieds, mais rubanné) qu'à cause de sa proximité ($^1/_4$ h.) d'un grand village, Vernayaz, et de la voie ferrée. Là, il vaudrait la peine, comme du reste sur plusieurs autres points, de pousser plus avant les travaux et les sondages ;

6° La mine de Collonges donnait, dans les 5 dernières années (avant 1859) 10-12,000 quintaux de charbon. Elle occupait 5 mineurs, payés à raison de 17 cent. par quintal d'anthracite abattu. La descente du combustible avait lieu en traîneau jusqu'à Outre-Rhône, au prix de 20 cent. le quintal. De là à Bouveret, le charroi coûtait 50 cent. le quintal et le prix de vente au Bouveret était de fr. 1»60 les 50 kilos.

b) Mines de métaux.

1° Mêmes difficultés physiques : Filons écrasés, tronçonnés, coincés ; beaucoup de failles. Souvent un filon se sépare et se subdivise en une multitude de filets métalliques dont l'ensemble occupe une certaine largeur, mais dont la teneur en minerais est très faible : c'est là une « attrape. »
Le plissement de la roche encaissante est aussi une cause d'irrégularité pour les filons et les rend difficiles à exploiter. Or, ce plissement est ordinaire et violent en Valais. Souvent aussi, la roche est fendillée et le filon en est interrompu.

La division d'un filon en grains lenticulaires, éloignés les uns des autres, est un phénomène fréquent en Valais. De tels filons sont dits « filons en chapelets. » Leur exploitation est coûteuse et difficile, à cause de la traversée obligée dans la roche stérile entre 2 grains et à cause de l'incertitude où l'on est si le grain qu'on recherche à grands frais sera de taille à rembourser les avances faites pour sa recherche ;

2° Quant à la qualité des minerais valaisans, elle est généralement bonne, quelquefois même très supérieure. Certains minerais de plomb contiennent de l'argent en proportion respectable (à Verbier, 65 % de plomb et 260 gr. d'argent dans 100 kg. de minerai). Seuls, certains minerais de fer sont trop phosphorés et, partant, ne peuvent guère donner que des fontes.

Mais la plupart des gîtes sont pauvres, outre qu'ils sont torturés ;

3° Voici quelques chiffres relatifs à la puissance moyenne des filons métallifères en Valais : Ceux-ci atteignent en général de 1 ½ pied à 2 pieds d'épaisseur. Souvent, ils sont coupés en segments lenticulaires et alors ces lentilles ont de 6 à 8 pouces d'épaisseur. Quelques grains isolés descendent jusqu'à 1-6 pouces et même moins. C'est là, comme on le voit, une épaisseur bien faible, c'est-à-dire un nouvel obstacle à une exploitation fructueuse. Souvent même, le minerai ne forme pas de filon, mais se trouve en grains très petits disséminés dans la roche mère. C'est ce que les Allemands appellent « eingesprengt ».

4° Un autre obstacle à la facilité de l'exploitation réside dans la grande dureté des roches encaissantes. Ce sont le plus souvent des quartzites permiens ou des schistes métamorphiques ;

5° Une autre difficulté encore réside dans l'éloignement où sont bien des mines de toute voie de communication importante et dans l'accès difficile de plusieurs gisements. Plusieurs mines sont, en effet, à des altitudes de 6-8000 pieds, près des glaciers ;

6° Les principaux minerais exploités en Valais sont ceux de fer, de cuivre et de plomb argentifères, de nickel et de cobalt ;

7° L'auteur passe ensuite à la description des différentes concessions. Nous ne nous arrèterons qu'aux principales :

Mine de fer de Chamoson : Dans les schistes calcaires du Jura moyen ; c'est un nid de 30-40 pieds d'épaisseur avec des bancs de 6 à 8 pieds. Le minerai est de la chamosite (silicate hydraté de fer et d'alumine) ; il est trop phosphoré pour pouvoir donner de bons fers de forge. Il ne peut guère donner que des fontes. Cette mine s'exploitait à ciel ouvert.

Elle donna, en 1855, 30,000 quintaux de fer
» en 1856, 20,000 » »

Mine de fer de Chemin : Dans les schistes talqueux verts. Ce sont des rognons de 8 à 10 pieds de puissance. Dans le nid, on trouve de la pyrite. Le minerai est du $Fe_3 O_4$ très bon. Au commencement, elle donnait 12 à 14,000 quintaux de fer. En 1859, 10,000 quintaux et occupait 8 à 10 mineurs.

Mine de fer de Charrat ou Vence : C'est la plus favorablement située ; elle est peu élevée, son minerai est très bon. On a eu tort de l'abandonner. Elle est loin d'être épuisée et pourrait encore avoir de l'avenir.

Mine d'or de Zwischenbergen (Gondo). Elle est connue depuis le Moyen Age et a donné, à certaines époques, de bons résultats. Les filons sont dans le gneiss ; ce sont des pyrites aurifères de fer et de cuivre. On y trouve des rognons de 20-30 mètres de long et de $^1/_2$-2 pieds d'épaisseur. En moyenne, 6 à 8 dans une galerie. La longueur des parties écrasées et stériles des filons égale, en général, celle des nids. Mais ici, comme sur plusieurs autres mines, l'inondation a souvent arrèté les travaux et obligé à des mesures coûteuses.

Les **Mines de nickel et de cobalt du val d'Anniviers** sont bonnes, mais leurs minerais sont un peu pauvres. Il faut une métallurgie très savante pour ne pas perdre trop de métal. J'ai vu cette année l'usine de Sierre qui avait été aménagée, pour traiter ces minerais, par un industriel prussien. C'est un bâtiment assez considérable, qui est dans un abandon complet. Il n'y a plus de carreaux, et on peut entrer par les fenêtres pour aller prendre du minerai. Il y en a encore une provision à l'usine, mais il n'y a plus d'appareils. On avait aussi construit à Riddes une usine pour le traitement des minerais de plomb argentifère de Verbier et les installations étaient considérables. Aujourd'hui, ces bâtiments viennent d'être vendus par l'Etat à un particulier, mais leur destination est changée. En octobre 1859, la mine de Verbier occupait 27 mineurs et 17 casseurs, l'auteur du rapport prévoyait déjà alors que les difficultés diverses et la distance feraient abandonner ces mines, quoique leur minerai fût bon. C'est ce qui est arrivé.

Voilà, en résumé, le rapport de l'ingénieur Gerlach. La conclusion, qu'il ne tire pas, mais qu'on peut raisonnablement en tirer, aujourd'hui encore mieux que de son temps, c'est que les tentatives louables faites pour créer en Valais une industrie métallurgique devaient échouer pour les causes que nous avons énumérées et que l'avenir de cette industrie semble nul, à moins que les progrès de l'électricité ne permettent une métallurgie beaucoup plus parfaite pour les minerais pauvres.

IV.

Après avoir examiné la situation de l'industrie métallurgique en Valais, voyons un peu ce qu'elle est dans le centre de la Suisse :

Les deux principales mines que nous y trouvons sont : La mine de cuivre de la Mürtschenalp (canton de Glaris) et la mine de fer du Gonzen (canton de St-Gall).

Dans le volume XIV des « Matériaux pour la carte géologique de la Suisse, » page 202, nous trouvons les renseignements suivants sur la **Mine de cuivre de la Mürtschenalp** :

Cette mine est connue depuis fort longtemps ; elle fut, comme nombre d'autres mines de la Suisse, exploitée avant l'invention de la poudre, comme le prouve l'exploitation par le feu, dont elle était l'objet.

Le gîte est situé sur une pente raide, qui limite et domine au sud la Mürtschenalp et la sépare de l'alpe Tschermanen. Il contient du cuivre argentifère et fut exploité de 1854 à fin 1862. Plusieurs points des environs furent aussi attaqués. On se trouve là par 2240 mètres d'altitude, ce qui n'est pas fait pour faciliter l'exploitation ni l'écoulement du minerai. C'est l'altitude moyenne des hautes sommités du canton de Fribourg. On trouve encore à la Mürtschenalp de vieilles scories de minerais fondus jadis.

On élabora, à plusieurs reprises, des projets de reprendre cette mine ; ainsi fut fait en 1680, 1723 et 1834, mais ces projets restèrent sans résultats jusqu'en 1854 et nous avons vu qu'alors l'exploitation fut reprise et continuée jusqu'en 1862.

L'auteur ne dit pas si les travaux se poursuivaient durant l'hiver ; il est fort probable que non, vu l'altitude. L'hiver était peut-être employé à fondre le minerai dans un village plus ou moins voisin.

D'après le directeur Tröger, ce gîte comprend :

1° Du cuivre argentifère en filons. C'est la partie la plus importante, la seule qui fût exploitée. On remarque 2 directions pour les filons : O-E et S-N. Les filons du premier groupe sont les plus riches et furent seuls exploités ;

2° Du cuivre argentifère, en filons-couches. Il forme une couche fournissant du cuivre irisé, disséminé dans la roche en paillettes ou en filaments ténus. La couche a une puissance de 2 à 20 pieds. Elle fut exploitée anciennement. La roche mère est ici formée par les schistes argileux du Sernifit (Permien) ;

3° Du cuivre argentifère disséminé dans des quartzites ou des calcaires jaunes ou noirs qui forment le toit du Sernifit (Reutidolomit ?)

Tröger, basé sur des circonstances locales, pense que ces gîtes sont dus à des dépôts d'eaux minérales cuprifères qui jaillirent du sernifit pendant le dépôt de celui-ci dans la mer permienne.

Voici la teneur du minerai le plus riche (Bunt-Kupfererz $3\,Cu_2\,S + Fe_2\,S_3$, cuivre panaché ou bornite) dans les filons :

71,8 °/o Cu + 0,66 °/o Ag.,

ce qui est beaucoup. Le meilleur minerai des couches contenait, dans 1 quintal, 15 ℔ Cu. et 2 loths d'Ag. De même les minerais dans le toit du Sernifit. Cela ne permettait cependant pas une exploitation brillante. Mais, au bout de quelques années, on s'aperçut, en outre, que les minerais perdaient en abondance et en richesse avec la profondeur. Au lieu de contenir 6, ou au moins 4 °/o, de cuivre, et de l'argent en proportion, les minerais bruts ne contenaient plus que 1,3 % Cu. et 0,011 % Ag.

Ainsi expira cette exploitation de la Mürtschenalp, victime plutôt de la pauvreté du gîte que de sa déformation mécanique par le plissement de la montagne.

Une remarque encore à son sujet : le Verrucano et les Quartzites paraissent être, dans la Suisse centrale comme en Valais, le vrai terrain à cuivre.

La **Mine de fer du Gonzen**, au-dessus de Sarganz (canton de St-Gall), nous est décrite dans le volume XIV, page 141, des *Matériaux*.

Le gisement du Gonzen est subordonné à l'horizon du Callovien-Parkinsonien (Jura supérieur) du massif des Churfirsten. Ce gîte, comme plusieurs autres, fut abandonné souvent et toujours repris. Escher de la Linth en donne déjà la description dans le *Leonhards Jahrbuch* de 1842, page 505.

Ce gîte s'exploitait en galerie. Il a, dans la galerie, 6 mètres de puissance. Le toit est formé de calcaire alpin (J. S.) aux plissements duquel le gîte s'accomode. Il n'y a pas d'interruptions par fentes ou fissures, mais bien par des bandes de calcaire intercalées. Le gîte se coince à l'ouest de la mine, de façon que la tête du filon n'a plus qu'un mètre, à 1 kilomètre de la mine dans la paroi de rocher. Le filon est souvent écrasé et forme des amas lenticulaires dans le calcaire et toujours ces lentilles sont parallèles aux couches du calcaire ; c'est donc un filon-couches, tronçonné en chapelet. Vers l'est, le gîte n'est plus visible ; il plonge probablement vers le Rhin avec le calcaire qui le contient. Son extrémité ouest est au-dessus de Heiligkreuz, dans l'alignement du Gonzen. L'orientation et le pendage du filon sont indéterminés à cause du plissement trop violent de la roche encaissante, plissement qui a lieu sans ruptures.

Le mur du filon est formé de Dogger (Jura brun ou Jura moyen) ; nous avons donc ici le cas d'un filon intercalé entre 2 formations différentes, et comme il s'agit d'un filon-couche, c'est-à-dire d'un gîte de dépôt, on peut dire qu'il est plus récent que son mur et plus ancien que son toit.

Quant au minerai, c'est du « Rotheisenstein » ($Fe_2\ O_3$, Hématite rouge). La partie supérieure passe au « Melirtes Erz » : mélange d'Hématite, de Jaspe rouge, de Pyrolusite ($Mn\ O_2$), d'Oxyde magnétique de fer, de Pyrite de fer, de Spath calcaire, d'Argile, de Quartz et parfois d'Oligiste.

Ensuite vient le vrai gîte à Manganèse, avec 1 ½ mètre de puissance, contenant en filets le $Mn,\ CO_3$ (Dialogite ou Rhodochrosite).

La mine du Gonzen est très ancienne ; elle était connue déjà en 1200. Il est probable qu'elle était exploitée déjà par les Romains, car le pays de Sarganz était une province romaine.

Elle ne fut exploitée activement que par périodes intermittentes ; cependant, même avec une exploitation active, elle ne sera pas épuisée de longtemps.

Les minerais manganésifères donnent des fontes aciérées ; mêlées à l'hématite, ils donnent de bon fer en barres.

On distingue 3 bancs au Gonzen :

1. un banc gras (minerai homogène) ;
2. un » maigre (avec quartz, calcaire et pyrite) ;
3. un » noir (très fort en Mn, c'est le meilleur).

Le fer du Gonzen a une cassure très rouge.

L'hématite rend 60-70 %.

D. F. Wiser indique dans le gîte du Gonzen les minéraux accessoires suivants :

Dans l'hématite : Calkspath en croûte cristalline, jaspe rouge, pyrites disséminées, $Fe_3 O_4$ mêlé ou en rognon dans le $Fe_2 O_3$.

Il y a, en outre, dans le gîte, de la pyrite, du fer magnétique, de l'oligiste, du $Mn CO_3$, du Mn noir, du spath calcaire, de la barytine, de la fluorine, de la chlorite avec de la pyrite.

La carte des gisements de produits bruts de la Suisse, dressée par MM. J. Weber, ingénieur, et A. Brosi, inspecteur forestier, d'après l'original des experts de l'exposition de Zurich en 1883, indique la mine du Gonzen comme étant encore en exploitation, et le rapport de M. l'ingénieur Stockalper mentionne la présence à l'exposition de fers bruts et de fontes tirés des minerais du Gonzen.

Or, d'une visite que nous avons faite à cette mine, ce printemps, voici ce qu'il ressort :

La galerie s'ouvre au pied de la haute paroi rocheuse du Gonzen, à la limite supérieure de la forêt, à 2 heures au-dessus de Sarganz. On y parvient par un chemin accessible aux mulets et même aux charettes sur la plus grande partie de sa longueur. Ce chemin est bien entretenu, les murs de soutènement en pierres sèches sont soignés, car il sert à l'exploitation de la grande forêt dans laquelle il monte et qui appartient en partie à la commune de Sarganz, en partie à l'Etat de St-Gall.

La mine est abandonnée depuis 8 ou 10 ans, au dire des gens de la contrée.

La galerie était muraillée à l'aval-pendage, c'est-à-dire du côté du plongement des couches qui atteint là 45° vers l'est. A l'amont-pendage, la roche en place supportait les boisages du toit.

L'entrée de la galerie est éboulée et complétement obstruée sur une longueur d'une trentaine de pas. Au-delà, l'éboulement a produit un enfoncement du sol en entonnoir, qui perment de se glisser dans la galerie. On y voit encore les rails d'un chemin de fer volant et deux petites conduites d'eau.

Au devant de l'ouverture de la galerie s'étend une petite halde qui contient de bons morceaux de minerai et des fragments de roche encaissante avec de fortes mouches de fer. On y trouve aussi d'assez beaux échantillons de calcite cristallisée.

A quelques pas plus bas se trouve, adossé au rocher, ce qu'on appelle le « Knappenhaus. » C'est un petit bâtiment en bois, contenant une forge qui servait à aiguiser les outils et 7 pièces pour le logement des mineurs. Dans l'une de ces pièces se trouve encore un fourneau en fer. Les poutraisons et les boiseries sont en bon état et saines, mais les croisées manquent et la neige a enfoncé une partie du toit (qui est recouvert en tavillons chargés de pierres), ainsi que le plancher situé au-dessous.

Dans la maison, tout a pris la couleur rouge caractéristique du minerai ; les mineurs eux-mêmes étaient vêtus de toile rouge.

A l'époque où la mine était en exploitation, le chemin n'était pas encore ce qu'il est aujourd'hui. Le transport du minerai aux usines de Plons s'effectuait par schlittage à bras d'hommes ou avec le secours de mulets à partir d'une station de relais, située aux trois quarts de la hauteur.

Cette mine est donc abandonnée depuis 10 ans environ, pour des motifs analogues à ceux qui ont déterminé l'abandon de la plupart des exploitations dans nos Alpes. Il paraît que des raisons financières déterminèrent les exploitants, MM. Neher fils, à représenter, à l'exposition de Zurich, cette mine comme étant encore en activité et à en exposer des produits.

Quant à la reprise éventuelle des travaux, l'éboulement de la bouche de la galerie n'est pas de nature à l'empêcher. Resterait à savoir dans quel état se trouve la profondeur, ce qu'il ne nous a pas été possible de vérifier.

V.

Pour l'**Oberland bernois**, c'est le vol. 20, page 68, des « Matériaux, » qui nous renseignera. Le professeur Baltzer, célèbre par ses belles études sur la zône de contact du gneiss et du calcaire dans cette région, publiées dans ce volume, ne donne que peu de place à l'étude des minéraux utiles. C'est que, malheureusement, il n'y a dans l'Oberland aucune exploitation active. On y trouve nombre de vieilles fouilles abandonnées et plusieurs fourneaux qui témoignent d'efforts infructueux dans ce sens. Ce fut surtout l'Oolithe ferrugineuse qui fut attaquée jadis. Sa puissance est de $1^{m},80$ dans le marbre de couleur de l'Erzhubel. Les mauvais chemins, le manque de bois, la pauvreté des gîteset, comme partout en Suisse, la structure tourmentée et irrégulière des gîtes, ont amené la ruine des rares exploitations qu'on avait tentées jadis. La preuve de l'existence de ces anciennes exploitations est fournie par les noms caractéristiques de plusieurs localités : Erzkeller, Erzhubel, etc.

Outre l'oolithe ferrugineuse, on exploita aussi, jusqu'au commencement de ce siècle, quelques gîtes de plomb argentifère. Là, comme ailleurs, la concurrence des centres métallurgiques étrangers, favorisée par les chemins de fer, vint ôter à nos exploitations leur moyen de vivre, et, dans ce domaine, comme en plusieurs autres, nous voyons le monopole de l'industrie accaparé par les centres de grande production, aux dépens de l'industrie locale, petite mais répandue, qui, peut-être, était plus propre à faire le bonheur de l'humanité.

La carte des produits bruts de la Suisse, carte dressée à l'occasion de l'exposition de Zurich en 1883, par MM. l'ingénieur Julius Weber et A. Brosi, inspecteur forestier, laquelle nous a été d'un grand secours dans nos recherches, surtout parce qu'elle est relativement récente, indique pour l'Oberland bernois deux mines, abandonnées toutes deux : l'une de fer à Matten et l'autre de plomb argentifère à Trachsellaüinen ; les 2 localités sont dans la vallée de Lauterbrunnen.

VI.

Pour le **Tessin**, la même carte indique 3 mines de fer abandonnées, une en exploitation et un sondage pour le fer, exécuté avec succès. C'est bien peu, étant donné le grand développement des roches cristallines dans ce canton.

VII.

Dans les **Grisons**, comme dans le Valais. les minéraux utiles sont très répandus, mais les gîtes sont pauvres et souvent déformés par suite du plissement de la région.

On a trouvé de l'**or** au Calanda, au Rothhorn de Parpan, à Filisur et dans les sables du Rhin postérieur.

On exploitait encore vers 1859 de l'**argent** et du plomb argentifère près de Davos, dans la vallée de l'Albula et dans celle de Scarl. Anciennement, on en a trouvé près de Filisur, au Silberberg, à Davos, dans la vallée de Scarl, sur la Bernina, au Buffalora, à Schams, à Ferrera et dans la vallée de Medels.

Le **cuivre** existe près de Ruis (Oberland grison) et dans la vallée de Schams, où une société étrangère exploitait, vers 1859, le cuivre, l'argent, le plomb et le fer. On exploitait aussi du cuivre près de Conters, dans le Prättigau.

Le **fer** est particulièrement abondant sous forme micacée dans la vallée de Ferrera, dont le nom indique qu'il y est exploité depuis longtemps, sous forme d'oxyde magnétique près de Truns (Oberland), à Schmoris et près de Sur dans l'Oberhalbstein ; sous forme d'oxyde rouge, brun et magnétique, en abondance dans les hautes vallées de Tisch et de Tuorz (Bergün), avec les fonderies de Bellaluna. Roveredo, dans le Misox, expédiait annuellement, vers 1860, environ 30,000 quintaux de fer à Coire et dans la Suisse inférieure.

L'or du Calanda se tirait de quelques filons situés au-dessus de Felsberg, sur le versant occidental de la montagne. Le gouvernement grison en a fait frapper quelques centaines de louis d'or aux armes du pays. Ces pièces sont aujourd'hui assez rares.

Dans la vallée de Davos, on exploitait anciennement avec assez d'activité des mines de fer, de cuivre, de plomb argentifère et de zinc. Vers 1860 encore, il y avait une exploitation de plomb et de zinc au Silberberg ; cette mine, que dirigeait un frère du maréchal Pélissier, a donné, en 1835, 1000 quintaux de plomb et 1500 quintaux de zinc.

Dans les Grisons, comme dans l'Oberland bernois, en Valais et ailleurs en Suisse, on trouve un grand nombre de noms locaux caractéristiques qui indiquent que l'industrie minière fut jadis importante dans le pays.

Citons, à titre d'exemples : **Filisur** (jadis Fallisour). Toute la contrée environnante est riche en cuivre, en fer et en plomb argentifère. D'anciens documents, des chroniques, des légendes parlent de nombreuses mines dans cet endroit et Scheuchzer a cherché l'étymologie de ce nom dans « *Vallis aurea,* » la vallée dorée.

Ferrera (Ferera ou Farera). Les monts d'alentour sont riches en minerai de fer ; du Fianell, situé à une grande hauteur et à 1 1/2 lieue des hauts-fourneaux, le minerai est descendu dans des sacs : c'est du fer spathique et micacé assez riche en métal ; une société lombarde y exploitait jadis jusqu'à 1800 quintaux par an.

La tradition rapporte qu'il y avait autrefois, dans la vallée, un ruisseau d'or qu'un éboulement a fait disparaître.

C'est probablement une allusion à l'antiquité de l'exploitation des mines dans la vallée et à quelques-unes d'entre elles, en particulier, qui auront été épuisées après avoir fourni de grandes richesses minérales. Le nom de la vallée vient, du reste, évidemment de ses mines de fer.

Calven (Ober Calven). On trouve dans quelques documents ce nom donné à la vallée de Münster, pour la distinguer de celle d'Unter-Calven en Tyrol. Son nom romanche « *Chiala-Vaina* » (chia de la vaina), clef de la veine, fait allusion, évidemment, aux nombreuses mines d'argent qu'on y exploitait jadis.

Camfer ou Campfeer (Campus ferri), dans la Haute Engadine, baptisé, sans doute, ainsi à cause de ses anciennes mines de fer.

Nous pourrions encore multiplier les exemples, mais ceux-ci suffiront.

Les renseignements qui précèdent, sur les Grisons, nous ont été fournis par le Dictionnaire géographique de la Suisse, de Marc Lutz ; nous l'avons souvent cité textuellement.

Quant aux roches mères des minerais grisons, nous trouvons, aux tomes 2 et 3 des « Matériaux, » les données qui suivent :

Limonite (Brauneisenerz), dans la serpentine et les schistes verts des environs de Sur et au Staller-Berg. Souvent mélangée de pyrite.

Vivianite (Eisenglimmer), dans les schistes rouges de l'Alpe d'Err et du Val Lugn, au passage vers Bergün.

Oxyde magnétique de fer (Magneteisen), disséminé et en cristaux peu distincts dans la serpentine du Val Bercla, du Fallerjoch, de Mortels, de Malenco, etc. Aussi dans les schistes verts de Pirlo, Sassera, etc.

Pyrite de fer (Eisenkies), partout dans les schistes et les serpentines ; aussi dans les schistes de Casanna. Surtout au Piz Verona, à Mureto, à Malenco, à Poschiavo, à Sassera, à Pirlo, à Sondrio, au Mont de l'Oro, etc.

Pyrrhotine (Magnetkies), à Chiavenna.

Oligiste (Rotheisenerz et Eisenglanz), dans la dolomie du keuper moyen, dans les schistes verts, dans les schistes talqueux du Piz Verona, dans la diorite de l'Alpe Mortels, au Piz Padella, dans le gneiss syénitique au sommet du Monte Disgrazia, à Sasso, à Bisolo, etc.

Cuivre gris (Fahlerz), **Pyrite cuivreuse** (Kupferkies), **Malachite**, **Chalcosine** (Kupferglanz), le plus souvent réunis, dans les serpentines, à l'Ochsenalp, à Fex, Mureto, Lanzada, la Scala près de Lanzada, au Mont del Oro, aux lacs de Flüh, à Stalla, à Fornasch, au Val Celerina, et dans les schistes de Casanna, aux bords du lac de Sils, à Sassera et à Pirlo.

Minerais de manganèse (Psilomélane, silicate de manganèse, etc.) à l'alpe Surlei, dans les schistes rouges, à l'alpe Mortels, dans les schistes rouges et verts et dans la diorite, de même au pied du Julier et à Gravesalvas.

Arsenic sulfuré, dans les schistes amphiboliques à la Motta (Bernina), au Piz Ald, dans le calcaire ;

Galène (Bleiganz), au Val Minor et à Camino (Bernina). — Argentifère dans la vallée de Scarl.

Titanite ou sphène, dans le granit du Julier.

Or, au bain de St-Martino et à Mantello près de Dubino.

Anthracite, dans les schistes noirs de Sondrio et d'ailleurs, pas exploitable.

VIII.

Passons maintenant au **Jura**. La situation de l'industrie minérale y est, chose curieuse, moins navrante que dans les Alpes. Nous y trouvons 3 produits minéraux dont l'exploitation est encore assez florissante : Le fer pisolithiqueux, le sel gemme et surtout les asphaltes.

Bohnerze. Nous trouvons, au sujet de ceux du canton de Schaffhouse, les détails suivants dans le volume 19 (2), page 29, des « Matériaux » :

Comme on sait, les Bohnerze sont des dépôts ferrugineux produits dans les anfractuosités du jura blanc par des sources de l'époque tertiaire. Le plus souvent ces dépôts sont empâtés par une argile rougeâtre appelée « Bolus. » Ils contiennent en plusieurs endroits des fossiles tertiaires. Leur puissance varie ; 20 à 30 mètres en sont le maximum. Leur exploitation fut jadis florissante, ainsi que l'attestent les nombreuses carrières ouvertes dans ces dépôts, ainsi que les scories répandues dans les campagnes. Les minerais étaient alors traités sur place par les méthodes les plus élémentaires de la métallurgie. Plusieurs hauts-fourneaux, celui de Laufen, près de la chute du Rhin, surtout, furent en activité jusqu'en 1850. Ce dernier était alimenté exclusivement par des minerais indigènes. Le fer fourni par les Bohnerze est excellent pour les pièces soumises à des efforts dynamiques : fils de fer, essieux, arbres, etc. — Ici, ce ne sont pas les difficultés d'exploitation qui ont fait tomber cette industrie, au moins en grande partie ; c'est plutôt le manque de bon combustible, et la puissance trop faible des gîtes pour lutter contre la concurrence étrangère.

Dans le **Jura argovien** (tome 10, page 90), les Bohnerze ont peu d'importance ; les gîtes ne sont pas assez puissants et le minerai est trop mélangé d'argile. Il fallait un lavage continu avant la fusion. L'exploitation est abandonnée.

Dans le **Jura bernois** se trouvent, concentrées autour de Delémont, 6 mines de fer en activité ; c'est là la seule contrée de toute la Suisse où l'industrie minérale ait quelque importance. On dit beaucoup de bien des fers de cette contrée ; ils sont propres surtout au fer en barre.

Le **Jura neuchâtelois et vaudois** ne présente aucune mine.

Outre les Bohnerze, nous trouvons encore, dans le Jura bernois, le **Fer sous-oxfordien.** Il appartient à à la zône à Am. Athleta et Ornatus et aux Marnes à fossiles pyriteux. Ce sont ses marnes calcaires grises ou jaunes qui empâtent de nombreuses oolithes ferrugineuses. Elles passent parfois à une roche compacte avec 9 à 15 % de FeO, H_2O.

Dans le Jura central, cette roche atteint 1 à 2 mètres de puissance. Elle est exploitée à Movellier, où elle a 2 mètres. Au Stallbey (ouest du Weissenstein), elle atteint 4 à 5 mètres.

Ces détails sont tirés du volume 8, page 56, des « Matériaux. »

IX.

Asphalte. « C'est, dit M. E. Stockalper, ingénieur,
» dans son rapport sur le groupe 16, Produits bruts,
» de l'exposition de Zurich 1883, le seul produit brut
» dont l'exploitation dépasse de beaucoup l'importa-
» tion en Suisse.

» En effet, d'après la statistique fédérale, la moyenne
» annuelle de l'exportation pendant les 10 années,
» de 1872 à 1882, a atteint le chiffre de 14,460 tonnes,
» tandis que l'importation n'a été que 1128 tonnes.
» La production de 1883 s'est élevée au chiffre énorme
» de près de 28,000 tonnes.

» Ce produit rare est fourni uniquement en Suisse
» par le canton de Neuchâtel. Il provient du Val-de-
» Travers, qui en présente des gisements considéra-
» bles et de qualité supérieure. Il est exploité par la
» compagnie anonyme : *The Neuchâtel-Asphalte-Com-*
» *pany limited.* L'emploi de l'asphalte de Neuchâtel

» est très varié ; mais une application nouvelle et qui
» paraît prendre une grande extension, c'est l'emploi
» de la pierre asphaltée à l'état brut, telle qu'elle
» provient des mines, pour former des macadams très
» résistants pour les boulevards des grandes villes. »

X.

Sel gemme. Les gisements de sel gemme, produits par l'évaporation d'anciens lacs ou golfes salés, sont presque tous subordonnés aux terrains de trias ou de lias. En Suisse, nous avons des salines dans le trias des bords du Rhin, sur le versant nord du Jura : Rheinfelden, Kiburg et Kaiseraugst en Argovie ; Schweizerhalle dans Bâle-Campagne, et dans le lias alpin (?) à Bex, canton de Vaud.

Voyons d'abord un peu l'historique de ces salines, puis nous examinerons leur état actuel.

1° **Salines du Rhin.** Les volumes 10 (page 1) et 4 (page 19) des « Matériaux » nous fournissent les renseignements suivants sur le développement de ces salines :

En avril 1834, sondage à Obendorf ; on trouva le Muschelkalk, le Gypse, les Marnes du Keuper, mais pas de sel ; les couches étaient repliées sur elles-mêmes.

Plus tard, sondage de l'ingénieur Köhly, de Bienne, à l'Ableken près de Wysen. Ils donnent du gypse et des marnes, mais pas de sel. Là aussi les couches sont dérangées et repliées. Le muschelkalk recouvre le keuper plus récent. L'eau retirée des puits avait 4 % de teneur en sel.

Nouveau sondage de Köhly, en 1850, à l'est de Wysen. Il donne : Dolomie du muschelkalk, muschelkalk, marnes calcaires, gypse, argile, mais pas de sel.

On trouva cependant les marnes bitumineuses ordinairement salifères. Et on fut conduit à la conclusion que le sel a disparu du Jura-Chaîne par suite d'un lessivage par les eaux d'infiltration.

Plusieurs tentatives infructueuses furent faites aussi dans les cantons de Schaffhouse, Soleure et Berne.

Enfin, en 1834, le succès vint couronner des travaux persévérants au Rothes-Haus (canton de Bâle-Campagne). On y découvrit un banc de sel gemme de grande puissance. C'est aujourd'hui la saline de *Schweizerhalle.*

Cette découverte fut un heureux hasard, mais certainement un hasard, car les entrepreneurs du sondage n'avaient aucune idée de la succession des terrains, ni des chances de succès ou d'insuccès de leur entreprise. Ils foraient un peu dans tous les terrains au hasard. Toute roche à cassure gris de fumée était regardée comme devant contenir du sel, cela parce que, sur certains points, on avait trouvé cette couleur à des marnes salifères. Mais, dans le Jura surtout, où les roches les plus différentes géologiquement se ressemblent quant à la couleur, cela devait conduire et a conduit aux confusions les plus inouïes.

C'étaient, en général, des considérations complétement étrangères à la géologie qui déterminaient l'emplacement des sondages. On les installait près des villes, dans des endroits qui se prêtaient bien à l'établissement d'une usine, de facile accès, etc. En un mot, on prétendait forcer le banc salin à se montrer là où il était commode pour les entrepreneurs.

Pour montrer avec quelle ignorance complète on procède souvent dans les travaux de mines chez nous, l'auteur cite un sondage effectué entre Liestal et l'Oïsmühle par une société à la recherche du sel gemme :

Le foreur était installé sur les couches à Humphriesianus (Bajocien J. S.) et, au 27 juin 1866, par 500 pieds de profondeur, il était encore en plein dans le lias. Dans le cas le plus favorable, il devait atteindre le sel par 1100 pieds de profondeur ! Mais alors les frais d'exploitation eussent été si élevés que toute entreprise eût été du fait mort-née.

Pour pouvoir sagement projeter un sondage, il faut :

1° Savoir reconnaître les terrains que l'on percera ;

2° Estimer, à l'aide de données sur la puissance de ces couches, à quelle profondeur on a chance de rencontrer la roche cherchée. Cela pour estimer si les frais renteront ;

3° Etudier les circonstances locales qui peuvent avoir fait disparaître le dépôt cherché, de sa place normale. Ce sont surtout les plissements, les rejets, l'érosion et, pour les roches ou les minéraux solubles, comme le sel, le lessivage par les eaux d'infiltration.

Mais reprenons notre exposé historique :

A Schweizerhalle, la sonde traversa le Muschelkalk, qui est très répandu dans le Frickthal inférieur, et atteignit le banc de sel, qui a une épaisseur de 7^{m},80, à une profondeur de 128^{m},70. Ceci en 1834. En 1844, la société des salines de Rheinfelden trouva un banc de 12 mètres par 114 mètres de profondeur. C'est probablement le centre d'une puissante lentille. A Kyburg, les choses se passèrent à peu près de même.

Les 2 salines de Rheinfelden et Kyburg donnaient, d'après des renseignements fournis à Heer par l'administration, 222,860 quintaux de sel par an. Nous verrons plus loin les chiffres actuels.

Entre les 2 salines reste un gîte puissant, inexploré encore en 1867.

En 1857 et 1858, sondages à la Felsenau près de Coblenz. On y rencontra plusieurs poches, jadis remplies de sel, aujourd'hui vides, mais contenant de l'eau salée. Le sel a donc, là, été dissous par les eaux d'infiltration.

Vers 1840, à Augst, on découvrit un gîte de 7^m,20 par 92^m,70. Mais le sel était fortement mêlé d'argile, ce qui nécessitait un lavage coûteux. Deux ans après, ce banc fut abandonné. Plus tard, une nouvelle société se forma, reprit l'affaire dans de meilleures conditions et, depuis lors, cela a marché constamment et assez bien. Ce gîte se relie probablement à celui de Schweizerhalle.

Presque partout, près de ces salines, on voit des enfoncements du sol, en entonnoir. Ils sont produits par le lessivage naturel des bancs de sel. La même chose s'observe auprès des puits d'extraction ; là elle est causée par le lessivage artificiel du gîte salé.

Dans le rapport de M. l'ingénieur Stockalper, nous trouvons des dates et des chiffres un peu différents. Voici ce qu'il dit :

« Les plus importants des gisements salins pour
» la Suisse sont ceux du bassin du Rhin, puisqu'ils
» pourraient suffire à eux seuls à l'approvisionnement
» de toute la Suisse. Ces gisements furent découverts à
» la mine de Schweizerhalle en 1836 par M. Glenk ; le
» banc salin a une épaisseur de 18^m,60. Cette décou-
» verte fut suivie de celle des salines de Rheinfelden en
» 1844, de Kyburg en 1845 et de Kaiseraugst en 1865.
» Ces trois dernières exploitations se sont fusionnées
» en 1874 sous le nom collectif de *Schweizerische*
» *Rheinsalinen.*

» La richesse de ces salines a permis de les exploiter
» par les procédés les plus simples. Il suffit de forer

» des trous de sonde, par lesquels on pompe l'eau
» à un haut degré de salure, d'évaporer ensuite cette
» eau dans des bassins à évaporation, pour obtenir
» le sel cristallisé. La profondeur de ces trous de
» sonde atteint jusqu'à 150 mètres. »

M. Stockalper entre ensuite dans des détails sur les **salines de Bex**. Voici ce qu'il dit :

« Si les salines du Rhin sont les plus précieuses, au
» point de vue de l'économie nationale, les salines de
» Bex présentent un autre intérêt, un intérêt plus in-
» structif sous le rapport de l'exploitation. Elles nous
» montrent comment une administration intelligente
» peut souvent, par l'application de procédés ingénieux,
» rendre rémunératrice l'exploitation d'un gisement
» pauvre.

» Nous extrayons, en partie textuellement, les ren-
» seignements qui suivent d'une intéressante notice
» présentée, à la Société suisse des sciences naturelles
» réunie à Bex en août 1877, par M. Ch. Grenier,
» député, président du Conseil d'Administration des
» mines et salines de Bex, et nous les complétons
» par de nouveaux renseignements que M. Grenier a
» bien voulu nous communiquer dès lors.

» Les gisements salins dans le *lias* (?), comme ceux
» de Bex, sont généralement si pauvres qu'on ne les
» exploite plus. Les mines de Moutiers en Tarentaise
» appartenant à la même formation que celles de Bex
» ont été abandonnées, Celles de Bex ont passé par
» *trois phases successives* dont chacune a fait son
» apparition au moment où elles étaient menacées
» d'un abandon complet.

» La *première phase* est celle de l'exploitation des
» sources salées d'abord telles qu'elles étaient, et plus
» tard après avoir été graduées.

» Cette première période a duré de 1554, époque de » la découverte des sources, jusqu'en 1823. A l'époque » de leur découverte, elles fournissaient 40 à 45 pieds » cubes d'eau de 3° à 4° de salure, soit environ 100 » livres de sel, par heure. L'exploitation fut peu im- » portante jusqu'en 1630 où la source fut achetée par » l'Etat de Berne, qui commença des travaux souter- » rains d'une certaine importance.

» En 1684, un mineur nommé Lombard, soupçon- » nant que la source salée s'élevait des profondeurs de » la terre et se perdait partiellement dans sa marche » ascendante, proposa de la couper par une galerie. » Il la retrouva en effet à 50 pieds plus bas, plus » abondante et possédant 11° de salure, au lieu de » 4°. Ce résultat encourageant fut le point de départ » de la théorie des abaissements. Elle eut pour con- » séquence les nombreux travaux, qui se succédèrent » rapidement dans la mine, dans le but de découvrir » des sources de plus en plus salées et de plus en » plus abondantes, en les coupant à une plus grande » profondeur. En 1707, on acheva la galerie princi- » pale du Coulat de 2800 pieds de longueur et dont » la construction avait duré treize ans. En 1726, on » entreprit la galerie principale du Bouillet et le grand » escalier de 454 marches qui relient les deux étages » de la mine. Chemin faisant, un certain nombre de » sources salées furent découvertes ; mais les espé- » rances qu'avaient fait naître les premiers succès » obtenus par le système des abaissements s'évanoui- » rent graduellement. Plusieurs sources perdirent gra- » duellement, d'autres complétement, leur salure.

» C'est pour remédier à ces fâcheux effets qui com- » promettaient la continuation de l'exploitation que » M. de Charpentier proposa, en 1823, *l'extraction*

» *et le lessivage du roc salé,* dont il venait de découvrir » des amas importants. C'est ici que commence la » *seconde phase* de l'exploitation des salines de Bex.

» Elle consistait à miner le roc salé, à extraire le » sel des déblais obtenus en les immergeant dans de » l'eau douce, dans laquelle le sel se dissolvait ; opé- » ration appelée *lessivage* et qui se pratiquait dans » des salles creusées *ad hoc,* dans le roc non salé.

» Ce nouveau mode d'exploitation réalisa deux pro- » grès importants. Il permit d'augmenter considérable- » ment la production du sel, qui ne fut plus dépendante » du rendement variable des sources. Puis, le lessi- » vage du roc salé, produisant de l'eau saturée, rendit » inutiles les bâtiments de graduation, dont le but » était d'augmenter, par l'évaporation spontanée à » l'air, le degré de salure de l'eau.

» Le défaut de ce mode d'exploitation était d'être » coûteux. Les frais de premier établissement, con- » sistant à creuser des dessaloirs, furent considérables. » Ceux concernant l'exploitation étaient aussi très » élevés. Ils consistaient dans l'abattage de la roche » à la poudre, dans un transport aux dessaloirs et » dans le camionnage des résidus hors de la mine. » Néanmoins, le prix auquel l'Etat de Vaud pouvait » alors payer le sel à l'établissement des salines lais- » sait à ce dernier un bénéfice suffisant. Il n'en fut » plus de même lorsque la construction des voies » ferrées eut amené une baisse sensible dans le prix » de revient du sel étranger. La lutte devint d'autant » plus difficile que les bois, seul combustible employé » alors, avaient tellement renchéri, que dans les der- » nières années de l'exploitation des salines par l'Etat, » on les payait environ trois fois plus cher qu'au com- » mencement du siècle. Aussi arriva-t-il un moment

» où les salines, loin de donner un bénéfice à l'Etat, » le constituèrent en forte perte, perte qui s'élevait à » environ soixante-quinze mille francs par an. La » cessation de cette exploitation, qui occupait cent » douze ouvriers et qui depuis longtemps donnait un » travail assuré aux ressortissants de Bex, allait être » infailliblement la conséquence fâcheuse de cette » situation, quand des citoyens, guidés par l'intérêt » public, à la tête desquels se trouvait M. le député » Ch. Grenier, se constituèrent en société pour tenter » à leurs risques et périls la continuation de cette » exploitation. Ce qu'ils obtinrent par convention » passée avec l'Etat en 1866.

» Cette société ne pouvait réussir qu'en apportant » de grandes économies dans le système d'exploita- » tion. Diminuer le prix de revient de l'eau salée, et, » ce résultat obtenu, évaporer cette eau à meilleur » marché, tel devait être et tel fut son programme.

» C'est ainsi que l'exploitation des salines de Bex » fut amenée à son *troisième mode,* à celui du *lessivage* » *du roc salé, en place.* Les expériences, dirigées dans » ce sens, ont démontré que la dessalaison de la roche » en place, par l'eau douce agissant de bas en haut, » était parfaitement praticable sur une épaisseur de » trois mètres au moins, quoique la roche soit com- » pacte et qu'elle ne contienne que de 20 à 25 % de » sel. L'exploitation fut dès lors dirigée conformément » à ce système, qui nécessite l'établissement de plu- » sieurs galeries pour pouvoir réaliser le lessivage de » la roche en place.

» Aussi, dès 1878, il a été percé une nouvelle galerie » d'une grande importance à 90 m. en dessous de » l'étage précédent, pour permettre d'établir au plus » bas du massif salé un réseau de galeries qu'on remplira d'eau douce. Cette eau, en s'élevant graduellement, dessalera peu à peu tout le roc salé, en place. Cette galerie sera mise en communication avec les étages supérieurs par un puits. Elle traverse une poche salée très importante, qui assure l'exploitation pour plusieurs siècles, même en triplant la fabrication actuelle.

» Dès cette époque, rien n'a été négligé par la direction des salines de Bex pour améliorer et perfectionner sans cesse les conditions économiques de l'exploitation. C'est ainsi qu'elle s'est réservée une force hydraulique de trois cents chevaux, que lui assure le torrent de l'Avençon, et dont elle tirera un riche parti, surtout à partir du moment où les trois mines, soit les trois étages, seront reliés par le puits du Bouillet, car alors les travaux de mines pourront se faire mécaniquement dans toutes les salines. Jusqu'ici, les forces hydrauliques lui ont déjà permis soit l'application de la *perforation mécanique* pour le percement de galeries, soit la mise en marche d'une *bosseyeuse,* machine qui opère une saignée centrale sur le front d'attaque des galeries, dégage le rocher et améliore ainsi les conditions d'explosions des trous de mines. Il en résulte une forte économie dans l'emploi de la poudre ou de la dynamite.

» L'administration n'a pas négligé non plus la question de l'évaporation, jusque-là assez coûteuse par l'emploi du combustible. Grâce à la force motrice dont elle dispose, elle a appliqué un système inventé par *M. le professeur* Paul Piccard, *ingénieur,* système qui, se basant sur la théorie mécanique de la chaleur, à l'aide d'une pompe d'aspiration et de compression, facilite l'évaporation par l'aspiration,

» et refoule les vapeurs aspirées en les comprimant, » de façon à ce qu'elles viennent par leur chaleur » activer encore l'évaporation. La force motrice vient » donc ici remplacer ou économiser le combustible.

» Un autre progrès réalisé se trouve dans l'utilisa» tion de deux *essoreuses,* qui remplacent la dessi» cation du sel par la chaleur.

» Tous ces perfectionnements, dus à la persévérance » et l'intelligence de l'administration des salines de » Bex, ont non seulement rendu viable cette exploi» tation qui était sur le point de mourir, mais elle » devient une entreprise rémunératrice en même temps » qu'utile à son pays. C'est un exemple sur lequel » nous basons des espérances pour bien des exploi» tations abandonnées, et à ce titre nous devons » adresser à l'administration des mines et salines de » Bex, des félicitations bien méritées. »

Voici, pour finir, la production suisse du sel, d'après le bureau fédéral de statistique :

	En 1881 Tonnes	En 1870 Tonnes
Salines de Rheinfelden, Kyburg et Kaiseraugst (Argovie)	24110	19683
Schweizerhalle (Bâle-Campagne) .	15566	13574
Bex (Vaud)	2290	1127
TOTAUX	41966	34384

Le sel se paie, sur le Rhin : 35 fr. la tonne.

» » à Bex : 26 fr. la tonne (Prix moyen réglé par la concession, pour la vente du sel à l'Etat de Vaud).

Cela fait donc approximativement 30 fr. la tonne en moyenne, soit 1,260,000 fr. pour les 42,000 tonnes extraites par an. On le voit, la Suisse satisfait à sa consommation en sel et même au delà.

XI.

Il nous reste à examiner une dernière branche de l'industrie minérale en Suisse, le **lavage des alluvions aurifères des cours d'eau.**

Cette industrie est très ancienne chez nous et ce n'est pas celle qui rapportait le moins, tant s'en faut.

Nous trouvons, dans le volume 11, p. 464 (Dufour, feuille 8), les détails suivants sur le lavage des sables aurifères au Hornbachgraben près de Wasen et dans les environs, sur le cours des deux Emmen :

Le bon sable est noir et fin. Il contient des paillettes d'or ; 5 à 7 paillettes constituent une bonne journée. On peut laver par jour 2 à 3 livres de sable et un laveur gagne de 2 à 10 fr. par jour. Les résidus servent de sable à écrire. Il faut prendre le sable plutôt dans les bancs déposés par les hautes eaux que dans le fond du lit ; il est plus riche.

Les sables aurifères de la Wigger contiennent : 0,42 % Au + 6 % Fe_3O_4 + 0,656 % Galène (Pb,S) + 0,0246 % Ag. et des traces de platine.

L'or provient du Nagelfluh du Napf, soit des cailloux, soit du ciment. On y trouve aussi, selon Studer, des blocs de quartz roulés avec paillettes d'or.

Au tome 4, page 255, des « Matériaux, » il est dit, à propos du lavage des sables aurifères de l'Aar, ce qui suit :

En 1834-39, entre Olten et Klingnau, il y avait 40 établis de laveurs (Waschstühle) en activité. Là où on lavait les sables provenant des fentes du calcaire jurassique, près de Brugg, un laveur gagnait 20 fr. par jour. On y trouvait des pépites grosses comme des pois.

Le sable est riche surtout dans les bras de divagation nouvellement formés. Il a une couleur rouge-brune. On trouvait 7 à 8 pépites visibles à l'œil nu dans une pelletée de sable. Le profit moyen était de 2 à 3 fr. par jour et par homme.

Le lavage s'opérait par triage par ordre de densité sur une flanelle à l'aide de l'eau. On retirait ensuite l'or de l'eau par amalgamation et évaporation du mercure. On trouvait peu de métaux étrangers. On lavait aussi jadis, avec succès, les sables du Rhin postérieur, dans les Grisons. L'endiguement des cours d'eau, en s'opposant au dépôt des sables, a ruiné cette branche de notre industrie minérale.

XII.

Nous voici au bout de notre résumé historique. Pour nous faire une idée de **l'état actuel** de l'industrie minérale en Suisse, nous ne pouvons puiser à une meilleure source qu'au rapport de M. l'ing. Stockalper, sur le Groupe des produits bruts à l'exposition de Zurich.

Nous avons donné déjà ses conclusions et ses chiffres pour ce qui regarde les sels et les asphaltes.

Pour les **minerais**, voici ce qu'il dit, en résumé :

A l'exposition de Zurich, il n'y avait que 2 exposants : MM. Neher's Söhne pour les fers bruts et les fontes tirés des minerais du Gonzen (St-Gall) et la collection des minerais du Valais, exposée par l'administration valaisanne des mines.

L'état actuel des gisements de minerais, en Suisse, comporte, d'après la carte de MM. Weber et Brosi : Fer, 13 ; Or, 3 ; Argent, 22 ; Cuivre, 29 ; Plomb, 27 ; Etain, 1 ; Nickel, 2 ; Cobalt, 2 ; Soufre, 3.

Mais la plupart de ces gîtes ouverts sont aujourd'hui abandonnés. Nous avons étudié longuement les causes de leur abandon.

La Suisse est donc tributaire de l'étranger pour les minerais. Elle achète par an, au dehors, 70,000 tonnes de fer environ, qui, à la valeur moyenne de 200 fr. la tonne, représentent un débours annuel de 14 millions de francs.

Le centre principal de production des minerais de fer chez nous, c'est le Jura bernois.

La production de 1881 a été d'environ 20,000 tonnes, tandis qu'elle était d'environ 35,000 tonnes en 1870. Cette diminution tient à l'épuisement de quelques gîtes et à l'abandon, grâce à la concurrence étrangère, de quelques autres, malgré l'excellence de leurs minerais.

L'auteur donne encore plusieurs tableaux fort intéressants, auxquels nous renvoyons, et enfin il indique, pour la Suisse, une dépense de 5 millions par an pour se procurer les métaux autres que le fer.

La carte des produits bruts de MM. Weber et Brosi indique l'état suivant pour les mines métalliques encore en exploitation :

1. Valais : 1 mine de fer près de Imfeld, dans le Haut-Valais.
2. Grisons : Rien.
3. Tessin : 1 mine de fer en dessus de Caslano.
4. Uri : Rien.
5. Glaris : Rien.
6. St-Gall : 1 mine de fer près de Plons (dite du Gonzen).
7. Lucerne : Rien.
8. Zurich : Rien.
9. Appenzell : Rien.
10. Vaud : 2 mines de sel à Bex.

11. Neuchâtel : Rien.
12. Schaffhouse : Rien.
13. Argovie : 1 mine de sel à Rheinfelden.
14. Berne : 6 mines de fer aux environs de Delémont.
15. Thurgovie : Rien.
16. Bâle : 2 mines de sel à Schweizerhalle.
17. Soleure : Rien.
18. Zug : Rien.
19. Unterwald : Rien.
20. Schwyz : Rien.
21. Genève : Rien.
22. Fribourg : Rien.

XIII.

Les **combustibles fossiles** :

Ils sont représentés en Suisse par 3 catégories :

A) Les *lignites* : 1° tertiaires ou Braunkohle ;
2° quaternaires ou Schieferkohle (charbons feuilletés).

Principaux gisements :

1° Quaternaires : Utznach (St-Gall) ;
Dürnten (Zurich) ;
Mörschwyl.

2° Tertiaires : Lutry
Conversion (Vaud) ;
Oron
Semsales (Fribourg) ;
Käpfnach (Horgen, Zurich).

Cette dernière mine mérite une mention spéciale, car c'est l'une de nos meilleures mines de charbon.

Ce gîte, avec ses épontes, appartient à l'horizon de la molasse d'eau douce supérieure.

Il fut découvert en 1710 et exploité d'abord par des particuliers. Aujourd'hui, il appartient au canton de Zurich, qui en consomme les produits dans un certain nombre de ses bâtiments publics.

Le banc de charbon a une inclinaison faible et ne dépassant pas le 5 %, vers le nord-est.

Les parties les plus riches du gisement atteignent par places une puissance de 45 centimètres ; l'épaisseur moyenne du banc est de 20 à 30 centimètres.

La couche productive se coince rapidement du côté du sud, tandis qu'elle paraît s'étendre quelque peu sous le lac de Zurich, mais les difficultés d'exploitation sont trop grandes de ce côté-là pour qu'on aît songé jusqu'à présent à attaquer cette partie du gîte.

La partie exploitée s'étend sur une surface d'environ 1 kilomètre carré.

La mine de Horgen doit sa fortune constante à un concours de circonstances particulièrement favorables.

En effet :

1° Le roulage y est favorisé par la pente naturelle de la mine et par le fait que les galeries débouchent à peu de distance du lac, ce qui permet de décharger les wagonnets directement dans les bateaux ;

2° la ventilation se fait naturellement, l'extrémité des galeries et les puits d'aérage étant plus élevés que l'entrée des galeries ;

3° la mine n'est presque pas humide ; cela tient à la couche imperméable de molasse qui forme le toit. Du reste, le peu d'eau qui pénètre s'écoule de lui-même en raison de la pente du mur, et on est frappé, dès l'abord, de l'aspect de propreté des galeries ;

4° le charbon est placé entre deux couches de marne tendre qui rend l'abattage très facile ;

5° le banc de molasse qui forme le toit est argileux, très ferme et peu cassant, aussi résiste-t-il de lui-même à la pression supérieure, sans qu'il soit nécessaire de le soutenir par des boisages, ce qui constitue une économie notable ;

6° la mine renferme, outre le charbon, plusieurs matières accessoires utiles :

a) la molasse, qui fournit les matériaux nécessaires au remblayage des parties excavées ;

b) la marne noire, colorée par le charbon et par des matières organiques bitumineuses ; elle absorbe beaucoup de chaleur et constitue, par le fait, un excellent engrais pour les vignes. Souvent ces marnes passent à l'état d'argile et sont alors employées à la fabrication des tuiles ;

c) une pierre à ciment excellente, qui contient passablement de magnesium. Ce métal, ayant la propriété de ralentir la prise des ciments, on fait à Horgen des briques de ciment, car elles peuvent durcir complétement avant qu'on les livre au commerce, mais on ne fait pas de ciment proprement dit. Pour faire ces briques, on cuit la pierre, on la moût très fin et on la mélange à une certaine quantité de sable. Les fours à ciment sont à la sortie même de la mine et sont alimentés par son charbon. La pierre à ciment de Horgen contient de 20 à 22 % d'alumine ;

7° le lac sert encore comme débarras pour les déblais, et le cône formé par la halde est du terrain gagné.

Le charbon de Horgen a, en général, la composition suivante :

Carbone :	43,07 %
Hydrogène :	3,01 %
Oxygène :	13,48 %
Eau :	9,49 %
Soufre :	3,81 %
Cendres :	27,14 %
TOTAL	100,00

Il est donc, malheureusement, un peu trop riche en soufre et en cendres ; de plus, il kokéfie très peu.

Pour que les frais d'exploitation soient couverts, il faut que le mètre carré produise en moyenne 400 kilos de charbon.

Sur 100 kilos, l'Etat a gagné, en 1870, 35,5 cent.
» » en 1879, 13,3 »
» l'Etat a perdu, en 1877, 6,6 »

Cependant, depuis que l'Etat les possède, ces mines lui ont rapporté environ 700,000 francs.

En 1848, on a extrait 4,692 quint. métr. de charbon
1871, » 110,000 » »
1879, » 44,000 » »
De 1880 à 1884 (chaque année) 50,000 quint. métr.

La plus belle époque fut, comme on voit, l'année 1871, c'est-à-dire l'année de la guerre franco-allemande, où les charbons de Saarbrück étaient en partie retenus chez eux. C'est un exemple entre mille qui nous montre que, sans la concurrence étrangère, l'état de nos mines ne serait point si mauvais.

Ce gisement est assez riche en fossiles animaux et végétaux. Ces derniers sont, en général, peu distincts et pressés les uns contre les autres.

Parmi les animaux, on a trouvé des ossements de dinothérium, de mastodonte, de rhinocéros, de tapir, de castor, de cerf, de cheval et de singe ; en tout 38 espèces, dont 29 sont éteintes aujourd'hui.

B) Les anthracites en Valais.

C) Les tourbes répandues généralement en Suisse.

La **houille** proprement dite fait complétement défaut. En 1876, sondage à Rheinfelden sur le trias, point le plus favorable de la Suisse, à cause de la probabilité d'atteindre les couches houillères relevées dans la Forêt-Noire et dans les Alpes et qui doivent passer là à une profondeur limitée.

La sonde atteignit les roches cristallines (diorite avec veines de granite) par 360 m., sans rencontrer la houille. Somme dépensée pour cet essai infructueux : 192,000 francs. On s'était servi d'une sonde-trépan à couronne de diamants noirs.

En 1882, l'importation en lignites était de 619,142 tonnes, l'exportation de 1386 tonnes. Excédant de l'importation : 617,756 tonnes, ce qui représente une dépense d'environ 20 millions de francs.

Les **anthracites**, avons-nous vu, se trouvent en Valais, où la couche productive affleure en général dans la vallée du Rhône, à la base de la montagne. Elle présente des couches suivies et assez puissantes. Les conditions d'exploitation sont favorables, tant comme extraction que comme transport, sauf les points où il y a eu écrasement.

On exploite, à l'heure qu'il est, de l'anthracite dans les mines de Tourtemagne, Grône, Bramois ou Maregnenaz, Chandoline près Sion, Aproz près Sion, Sembrancher, Collonges-outre-Rhône.

Cependant, l'emploi de l'anthracite n'est pas assez répandu pour que ces exploitations puissent réellement prospérer.

Malgré le prix assez bas auquel on la livre (10 à

15 fr. la tonne), on lui préfère la houille, parce que l'anthracite contient trop de cendres, de 8-20 % selon les gîtes. En moyenne 12 %. L'emploi pour lequel elle donne de bons résultats et tend à s'assurer l'application générale est celui de combustible pour les fours à chaux.

La production annuelle est de 1600 tonnes environ.

Tourbes. Il y en a de 2 sortes, les tourbes anciennes et les tourbes récentes. Les premières sont naturellement les meilleures. Un grand progrès a été réalisé par la compression mécanique des tourbes. Nos tourbes ont en général peu de résidu. Quelques-unes même pas plus de 2 %. Avec une exploitation bien menée, il y a là de l'avenir.

XIV.

Voilà l'état de l'industrie minérale dans la Suisse, en général ; voyons, en finissant, ce qu'elle est dans notre canton en particulier.

Nous sommes renseignés à ce sujet par les travaux de M. V. Gilliéron, consignés dans les volumes 12 et 18 des « Matériaux, » aux pages respectives 253 et 506.

D'abord, dans notre canton, on n'a jamais trouvé aucun *minerai* exploitable et il n'y a aucune probabilité qu'on en trouve jamais. La nature géologique du sol s'y oppose. Cependant il n'est pas rare, dit l'auteur, de rencontrer des gens qui croient bon de fouiller le sol, dans la montagne surtout, pensant y découvrir des trésors minéraux cachés. Sur plusieurs points, des fouilles ont même été entreprises à diverses époques, sans résultat, naturellement, autre que de fortes pertes pour les chercheurs. En outre, il y a des légendes qui se conservent et se répètent dans les chalets et dont le thème est toujours : les richesses cachées dans le sol. L'auteur veut donc mettre nos paysans en garde contre d'inutiles et ruineuses recherches et surtout contre l'idée que plus profond l'on va, plus grandes sont les chances de succès.

Quelques rares pyrites ont été trouvées sur le flysch, le grès de Vaulruz, ou dans les greppes de la molasse avec du lignite, mais ce ne sont que de petits échantillons isolés.

Combustibles minéraux :

Tourbe. Dans la montagne, sur le flysch. Dans la plaine, généralement répandue. Dans la montagne, on ne l'a pas encore exploitée, le bois n'est pas encore assez rare. Sur le plateau, on l'exploite à peu près partout pour les usages locaux et le long de la ligne pour l'exportation. La verrerie de Semsales s'en chauffe.

Charbons de pierre. Ils sont exploités, depuis le siècle passé, dans la chaîne des Gastlosen et près d'Oron.

Dans ce dernier district, une ou deux entreprises seules ont été rémunératrices, même avant que le chemin de fer fût venu faire baisser la valeur de notre charbon. A présent, elles sont presque toutes à peu près abandonnées.

Une seule continue dans la zône du Flon, parce que le lignite est employé sur place dans les fours à chaux.

Dans la zône de la Mionnaz, la verrerie de Semsales a abandonné les travaux qu'elle avait poursuivis pendant fort longtemps pour exploiter les lignites de la molasse dans ses environs.

A voir le grand nombre de points où la roche a été attaquée, il est bien à craindre que les bancs productifs ne soient épuisés à une grande profondeur.

Dans la chaîne des Gastlosen, l'exploitation de la houille n'a été rémunératrice qu'à la Kluss, près de Boltigen.

Maintenant, elle ne s'y fait plus qu'en petit, en hiver, par des ouvriers qui ont travaillé sur les montagnes pendant l'été. Il y a 25 ans, on y avait creusé 2 galeries. Elles donnèrent peu de résultats et, aujourd'hui, elles sont à peine retrouvables.

Sel gemme. La présence du gypse a fait supposer souvent que le sel gemme, subordonné aux marnes et à l'anhydrite salifères, pourrait bien se rencontrer chez nous ou dans le Simmenthal. Entre 1830 et 1840, de Charpentier, Simon et Studer explorèrent dans ce but le Simmenthal. De Charpentier essaya toutes les sources sans trouver rien qui vaille.

L'auteur ajoute que lui-même a souvent entendu parler de sources salées, sans pouvoir jamais savoir au juste leur emplacement. A Cheyre, par exemple, une telle source aurait été ensevelie par un éboulement.

XV.

Conclusion. Nous voici arrivés au terme de notre étude sur la question des mines en Suisse et c'est le moment de conclure du passé à l'avenir de notre industrie minérale.

1. Nous devons reconnaître d'abord que la Suisse est un des pays les moins favorisés aupoint de vue des richesses minérales.

2. Les causes qui empêchent cette industrie de devenir florissante chez nous sont :

1° La pauvreté, mais non la rareté, des gîtes et filons métallifères ou des bancs de combustible ;

2° mais surtout les déformations et le tronçonnement qu'ont éprouvés ces gîtes par suite du plissement des Alpes ;

3° l'influence des chemins de fer, désastreuse pour nos mines, en ce qu'elle a favorisé l'importation des produits analogues étrangers qui sont venus sur nos propres marchés faire une concurrence mortelle à nos petites exploitations.

3. L'**avenir** de nos mines est nul ou à peu près. Elles pouvaient se soutenir et alimenter les industries locales alors que, grâce à la difficulté des communications, elles n'avaient pas à craindre la concurrence des grands centres de production minière. Aussi, les voyons-nous fleurir au Moyen-Age. Aujourd'hui, elles sont à peu près toutes condamnées, malgré l'excellence de leurs minerais qui, souvent, l'emportent sur les produits étrangers.

Un seul espoir reste dans les progrès de l'électricité. Si l'électrolyse permettait un jour de réduire, en grand et à bon compte, les minerais pauvres de métaux précieux, nos mines pourraient (celles d'or, d'argent, de nickel et de cobalt surtout) reprendre leur essor.

Enfin, une immense industrie s'établira chez nous le jour où on saura retirer l'**aluminium** de ses silicates si répandus sous forme de roches cristallines, granit, gneiss, etc. Mais, là encore, nous serons moins favorisés que bien d'autres pays, la Scandinavie, par exemple.

* * *

QUELQUES DÉRIVÉS
DE
L'ACIDE CITRIQUE

par **E. De Vevey.**

Les acides citraconique, itaconique et paraconique sont des isomères dérivés de l'acide citrique ; ce sont des produits de condensation que l'on obtient nécessairement par la distillation sèche de l'acide citrique, par l'action de la chaleur en présence de l'eau et celle de l'acide bromhydrique saturé à 0^0 et éloigné par l'oxyde d'argent.

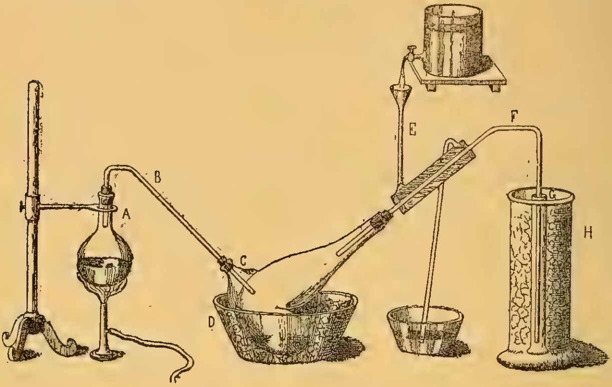
Ces trois isomères ont la formule $C_5 H_6 O_4$; ils ont été préparés pour la première fois par Beer, à Strasbourg.

Dans la distillation sèche de l'acide citrique $C_6 H_8 O_7$, il se sépare une molécule d'eau avec formation d'acide aconitique, lequel, par la chaleur, se dédouble en acide citraconique et en anhydride carbonique ; ces réactions peuvent être représentées par les formules suivantes :

$$\underbrace{C_6 H_8 O_7}_{\text{acide citrique}} = \underbrace{C_6 H_6 O_6}_{\text{acide aconitique}} + H_2 O$$

$$\underbrace{C_6 H_6 O_6}_{\text{acide aconitique}} = \underbrace{C_5 H_6 O_4}_{\text{acide citraconique}} + CO_2$$

Voici comment j'ai procédé à la préparation de cet acide citraconique ; la distillation sèche de l'acide citrique se fait par quantité de 200 grammes qu'on place dans un ballon à fond rond, *A,* de 1 litre de capacité. Ce ballon est relié à un long tube *B,* qui entre, par la tubulure, dans une cornue tubulée *C;* on peut aussi se servir d'une boule à deux tubulures ; ces boules sont cependant moins pratiques : leur paroi étant très épaisse, elles sautent facilement pendant la distillation, qui se fait à une très haute température. La cornue plonge dans un récipient *D,* rempli de morceaux de glace. Un réfrigérant ascendant communique d'une part avec la cornue, d'autre part avec un tube, *F,* plongeant dans une longue éprouvette, *G,* refroidie, elle aussi, à 0° au moyen de glace placée dans le récipient *H.*



J'ai procédé à la distillation aussi rapidement que possible, en me servant d'un gros brûleur ; la réaction est extraordinairement vive ; l'acide citrique entre en ébullition ; les vapeurs distillées se condensent dans la cornue et aussi, mais en petite quantité, dans la longue éprouvette.

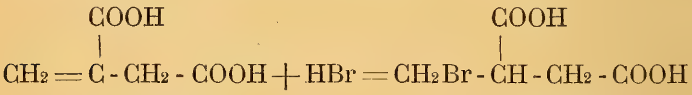
Il faut cesser la distillation lorsque les vapeurs commencent à devenir brunâtres et que le contenu du ballon, presque noir, gonfle comme du lait.

Le liquide distillé forme dans la cornue deux couches, l'une aqueuse, légèrement jaunâtre, l'autre huileuse et brunâtre ; ces deux couches se mélangent par l'agitation ; elles se prennent par refroidissement en une masse cristalline jaune-blanchâtre. J'ai fractionné ce mélange ; la première fraction, jusqu'à 100°, essentiellement formée d'eau, a été rejetée ; la deuxième fraction, de 100°-200°, a été mise de côté pour un nouveau fractionnement. J'ai conservé intacte la troisième fraction de 200°-230°, qui est de l'acide citraconique pur. Le nouveau fractionnement de la deuxième fraction m'a donné de 200°-230° une nouvelle quantité d'acide citraconique, que j'ai réunie à la précédente. Par refroidissement, j'ai obtenu de magnifiques cristaux d'acide citraconique ; ces cristaux sont en tables incolores.

La transformation de l'acide citraconique en son isomère, l'acide itaconique, a été faite comme suit : J'ai étendu de deux fois son poids d'eau distillée une solution très concentrée d'acide citraconique ; je l'ai introduite dans des tubes de verres de Bohème que j'ai scellés et j'ai chauffé six heures à une température de 150°. Après refroidissement, j'ai trouvé dans quelques tubes une masse cristallisée, dans d'autres, le tout était liquide ; après dissolution et évaporation partielle sur le bain-marie, j'ai abandonné à cristallisation dans le vide ; les cristaux obtenus en fines aiguilles sont de l'acide itaconique ; leur point de fusion est 131°, chiffre indiqué par Beer.

Pour préparer l'acide paraconique, il faut transformer d'abord l'acide itaconique en acide monobromopyruvique ; à cet effet, j'ai pulvérisé aussi finement que possible les cristaux d'acide itaconique ; j'ai traité la poudre, par portions de 50 grammes, dans des cylindres de verre bouchés à l'émeri, par trois ou quatre fois le volume d'acide bromhydrique saturé à 0°. Après l'addition d'acide bromhydrique, il se forme immédiatement, à la surface du liquide, une écume grisâtre qui disparaît au fur et à mesure que la réaction s'effectue ; au bout de six jours, l'écume est entièrement disparue, la réaction est alors terminée ; l'acide bromopyruvique se rassemble au fond du cylindre à l'état de petits cristaux granuleux ; ces cristaux sont légèrement colorés ; pour les avoir incolores, après filtration sur un cône de platine, lavage à l'eau glacée et pression entre deux buvards, je les ai traités par le noir animal, dissous dans aussi peu d'eau que possible ; après filtration et évaporation partielle, l'acide bromopyruvique s'est déposé en petits cristaux granuleux et incolores.

L'équation suivante explique la réaction :

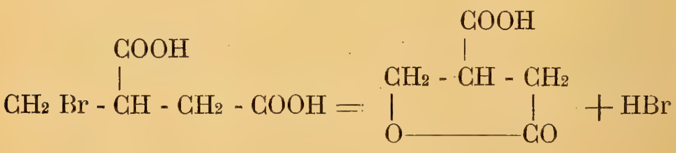


$$\mathrm{CH_2 = \overset{\overset{COOH}{|}}{C} - CH_2 - COOH + HBr = CH_2Br - \overset{\overset{COOH}{|}}{C}H - CH_2 - COOH}$$

acide itaconique — acide bromopyruvique

Pour que la réaction marche bien, il faut avoir soin d'agiter fortement et fréquemment les cylindres.

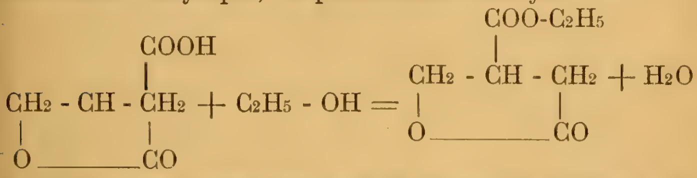
La transformation de l'acide bromopyruvique en acide paraconique est un simple phénomène de condensation, avec séparation d'une molécule d'acide bromhydrique.



acide paraconique

Cette condensation s'opère en chauffant l'acide bromopyruvique avec 10 fois son poids d'eau sur le bain-marie et au réfrigérant ascendant, pendant quelques heures. On éloigne l'acide bromhydrique formé avec l'Ag_2O ; après séparation du bromure d'argent et décoloration de la solution par le noir animal, on évapore en consistence sirupeuse ; abandonnée à l'évaporation spontanée dans le vide, cette solution laisse déposer des cristaux d'acide paraconique.

J'ai préparé un dérivé nouveau de cet acide, c'est son éther éthylique, le paraconate d'éthyle.



$$\begin{array}{lll} & & COOH \\ & & | \\ CH_2 - & CH - & CH_2 \\ | & & | \\ O & \text{———} & CO \end{array} + C_2H_5 - OH = \begin{array}{lll} & COO\text{-}C_2H_5 & \\ & | & \\ CH_2 - & CH - & CH_2 \\ | & & | \\ O & \text{———} & CO \end{array} + H_2O$$

J'ai obtenu cet éther par la méthode générale de la synthèse des éthers ; j'ai fait passer un courant d'acide chlorhydrique gazeux desséché à l'acide sulfurique dans une solution d'acide paraconique dans de l'alcool éthylique absolu ; j'ai employé un grand excès d'alcool ; pour 124 grammes d'acide, j'ai employé 500 c. c. d'alcool. Après saturation à 0^0 de la solution alcoolique par le gaz chlorhydrique, j'ai chauffé à l'ébullition sur le bain-marie pendant 3 heures sans interrompre le courant d'acide chlorhydrique ; j'ai chassé l'acide chlorhydrique par la chaleur ; j'ai éloigné l'alcool en excès par distillation. La solution alcoolique jaunâtre est devenue, par l'éloignement de l'alcool, sirupeuse et rouge-brun. Cette liqueur est formée d'éther paraconique, mais elle contient encore de l'acide paraconique non transformé ; j'ai neutralisé cet acide par le carbonate de soude ; j'ai extrait le paraconate d'éthyle par l'éther ordinaire ; après 5 traitements par l'éther, j'ai éloigné celui-ci par distillation ; il est resté au fond du ballon un liquide jaune-rouge, doué d'une odeur caractéristique toute particulière, que j'ai fractionné. J'ai rejeté ce qui a passé avant 110° ; j'ai conservé la fraction de 110°-300° ; la plus grande partie de cette fraction a distillé entre 285°-300° ; je l'ai soumise à un nouveau fractionnement ; j'ai fait une part de la fraction de 110°-250° et une autre part de 250°-300°. J'ai placé ces deux liquides dans un mélange réfrigérant formé de glace pilée et de sel marin ; la première fraction est devenue sirupeuse ; la seconde a parfaitement cristallisé, elle s'est prise en une masse blanche, un peu jaunâtre ; par filtration et pression entre deux buvards, j'ai obtenu une masse cristalline complétement incolore, c'est du paraconate d'éthyle.

Ce corps fond à 40°, il distille à 290°. Il est insoluble dans l'eau et le carbonate de soude, il se dissout dans l'alcool et l'éther, le chloroforme, le benzol et le toluol.

Dans la réduction du paraconate d'éthyle par le sodium métallique, le dégagement d'hydrogène est considérable, le résidu de la distillation est acide, il donne une certaine effervescence avec le carbonate de Baryum ; le sel de baryum que l'on obtient ainsi ne cristallise pas, il forme une masse sirupeuse tout à fait analogue aux sels lactoniques de Baryum.

MUSÉE CANTONAL D'HISTOIRE NATURELLE

NOUVELLES ACQUISITIONS

faites en 1884-85-86-87 (¹)

par le prof. **M. Musy**, conservateur du Musée.

Pendant ces quatre dernières années, le Musée cantonal d'histoire naturelle a fait quelques acquisitions assez importantes, sans qu'il ait eu à profiter d'occasions exceptionnelles comme en 1882 et en 1883.

Collection zoologique.

Cette collection est toujours celle qui s'enrichit le plus, parce que c'est aussi celle où il y a le plus de vides à combler ; cependant, les autres collections ne sont pas restées stationnaires.

La classe des **mammifères** s'est augmentée des espèces suivantes :

1° Le mandrill (boggo ou choras), *Simia mormon*, L., originaire de la Guinée ;

(¹) Résumé de deux rapports faits à la Société fribourgeoise des sciences naturelles, le 29 janvier 1885 et le 3 mars 1887. Voir *Bulletin de la Soc. frib. des sc. nat.*, II^me^ année, page 82 et suivantes, III^me^ et IV^me^ années, p. 91 et suivantes.

2° Le ouistiti commun (titi du Paraguay), *Simia jacchus*, L., donné au Musée par M. Ant. Henseler, qui l'a gardé vivant pendant plus d'une année ;

3° Un singe d'Afrique ;

4° Deux ouistitis, en particulier le marikina (*Jacchus rosalia*, L.) l'un et l'autre donnés au Musée par notre compatriote M. Georges Claraz ;

5° Un lémurien originaire d'Afrique, le potto (*Lemur potto*, Gm.) ;

6° Le squelette d'un insectivore de Madagascar, le tanrec (*Centetes ecaudatus*) ;

7° La peau d'une marmotte du Thibet ;

8° Deux lapins domestiques : le bélier russe et le bélier argenté, donnés par M. Buchs, à la scierie de Pérolles ;

9° Le castor (*Castor fiber*), peau et squelette. D'après M. le Dr Girtanner à St-Gall, qui nous l'a vendu, ce serait un des derniers castors d'Europe tués sur l'Elbe pendant l'hiver 1882-83.

M. le Dr Girtanner a donné, en même temps, au Musée des échantillons de bois rongés par cet intéressant et industrieux animal ;

10° Le surmulot (*Mus decumanus*, L.) venant de la Californie ;

11° La peau de l'Ichneumon (*Viverra ichneumon*, L.) ;

12° Deux loutres (*Lutra vulgaris*, Erxl.) dont une jeune, tuée par M. R. de Boccard, et une adulte achetée d'un pêcheur qui l'a prise dans la Sonnaz ;

13° Deux jeunes blaireaux (*Meles taxus*, Schreb), donnés par M. Alexis de Gottrau ;

14° La genette (*Viverra genetta*, L.) ;

15° Un crâne de rhinocéros (*Rhinoceros africanus*, Cuv.);

16° La peau du mouflon de Corse, mâle (*Ovis musimon*, Pall.) ;

17° Une paire de mouflons d'Amérique ou bighorn *(Ovis montana,* Geoff.). Cette espèce habite les Montagnes rocheuses et n'est pas très commune ;

18° Le bouquetin de l'Himalaya *(Capra ou Ibex himalayana)* ;

19° L'antilope saïga *(Ant. saïga),* remarquable par son museau cartilagineux, gros, bombé, à narines très ouvertes :

20° L'élan *(Cervus alces,* L.), originaire de la Norvège ;

21° La peau d'un *Cuscus variegatus* d'Australie ;

22° La peau du fourmillier à deux doigts *(Myrmecophaga didactyla,* L.). Il est originaire d'Amérique, comme les deux autres espèces de ce genre que nous possédions déjà ;

23° La carapace du tatou apara *(Dasypus conurus,* L.), don de M. Georges Claraz ;

24° Le squelette du morse *(Trichechus rosmarus,* L.), auquel il ne manque que très peu de chose.

La classe des **oiseaux** s'est enrichie d'une soixantaine d'individus, parmi lesquels je ne signalerai que les plus intéressants :

1° Le Jean-le-blanc *(Circaetus brachydactilus),* très rare chez nous ; celui-ci nous a été fourni par un naturaliste de Genève ;

2° Deux jeunes aiglons *(Aq. fulva,* L.) ; l'un tout blanc est encore recouvert de son flume, il n'a certainement que quelques jours et vient des Grisons. L'autre, plus âgé, n'a cependant pas toutes ses plumes. Il vient des rochers de la Gobettaz, dans la chaîne des Gastlosen. Nos journaux politiques ont raconté, au mois de juin 1885, les péripéties de la capture de ce jeune roi des airs ;

3° Un jeune læmmergeier des Balkans *(Gypaetos barbatus,* L.), qui vient heureusement augmenter le superbe groupe formé par un couple de læmmergeier des Pyrénées et le læmmergeier des Alpes, dont le Musée est redevable en bonne partie à notre Société ;

4° Un épervier *(Accipiter nisus,* Pall ex. L.), tué aux Rames et donné par M. Jules Hertig, jardinier ;

5° Une effraye *(Strix flammea,* L.), presque entièrement blanche en dessous ;

6° *Neomorpha Gouldii,* mâle et femelle. — Nouvelle espèce intéressante d'Australie ;

7° Une corneille mantelée *(Corvus cornix,* L.), don de M. Tobie de Gottrau ;

8° Deux tichodromes *(Tichodroma phœnicoptera,* Temm.) ;

9° Deux loriots mâles *(Oriolus galbula,* L.). Ces deux dernières espèces ont été tuées par M. R. de Boccard dans les rochers de la Sarine ;

10° Un coucou *(Cuculus canorus,* L.), tué par notre préparateur, M. E. Macherel ;

11° Un perroquet gris ou jaco *(Psittacus erythacus,* Vaill.), originaire d'Afrique, donné par M. le Dr X. Cuony ;

12° Une autruche *(Struthio camelus,* L.) ;

13° Un casoar à casque ou émeu *(Casuarius Edwardsii)*, originaire de l'archipel des Indes ;

14° Un *Apteryx Australis,* peau et squelette, rapporté de la Nouvelle Zélande et cédé au Musée par M. James Hugli, de Colombier ;

15° Une tourterelle commune *(Columba turtur,* L.), don de M. H. Cuony, pharmacien ;

16° Un faisan doré mâle (*Phasianus pictus,* L.), magnifique exemplaire, généreusement donné au Musée par M. Ch. Agassiz à Moudon ;

17° Une mouette rieuse (*Larus ridibundus*, L.), don de M. Louis de Boccard;

18° Un cormoran (*Pelicanus carbo*, L.), tué au bord du lac de Neuchâtel.

A cette liste, il faut ajouter une vingtaine d'espèces de Madagascar, différents œufs d'Australie, parmi lesquels cinq œufs d'émeu, donnés par M. Ernest de Castella, et plusieurs oiseaux du pays qui n'offrent rien de particulier.

A propos des loriots tués par M. R. de Boccard, il est curieux de constater que cet oiseau a été beaucoup plus abondant dans notre canton en 1884 que les années précédentes.

Je n'ai rien de particulier à signaler dans les classes des **reptiles** et des **poissons**. La classification de ces derniers a été entièrement revue, et je dois ici des remercîments tout particuliers à M. Lunel, conservateur du Musée de Genève, qui a bien voulu m'aider dans ce travail et le compléter.

Pendant l'été 1886, un immense silure (*Silurus glanis*, L.) a été capturé dans le lac de Morat; il fait actuellement partie de nos collections.

M. le Dr Keller, à Zurich, nous a cédé quelques polypiers, recueillis par lui dans un voyage en Orient et spécialement sur les côtes de la Mer rouge. Ce sont :

1) *Cœlonia arabica*,
2) *Montipora rus*, Mer rouge,
3) *Turbinaria conica*, Mer rouge,
4) *Hydnophora Ehrenbergi*,
5) *Fungia placunaria*, Mer rouge,
6) *Tubipora Hemprichii*, »

puis les espèces suivantes, conservées dans l'alcool :

1) *Alcyonum pulmo*,

2) Une colonie de *Xenia umbellata,*
3) *Mopsea erythrœa,*
4) *Antipathes spiralis,* ou corail noir.

Je dois signaler encore deux dons, l'un de M. le Dr Frœlich, consistant en holothuries, tuniciers, géphyréens, etc. ; l'autre, soit une petite collection de coléoptères exotiques, de M. le Dr Haller à Zurich, mon ancien condisciple et frère de M. le pasteur Haller, enlevé depuis prématurément à la science.

Depuis qu'un subside spécial de l'Etat nous a permis de former un préparateur, nous avons repris l'idée de faire une collection ostéologique et aujourd'hui on peut dire qu'elle est en bonne voie. Outre les squelettes mentionnés dans ce rapport, nous en possédions déjà une trentaine, parmi lesquels je ne citerai que ceux du cachalot, du morse, du dugong, du castor, de l'orang-outang, de l'oryctérope, et les crânes de l'hippopotame, du rhinocéros, du lamantin, etc., des défenses de morse, de narval et, enfin, les maxillaires inférieurs d'une grande baleine.

Collection botanique.

Notre collection botanique s'est enrichie, en 1886, de l'herbier de feu M. Ph. Fournier, conseiller d'Etat. Cet herbier comprend trente-neuf cartons et cinq volumes, formant un petit herbier d'amateur. En 1885, nous avions reçu de M. Hubert de Boccard-de Diesbach une collection d'algues marines, recueillies par le donateur sur les côtes de Madère et de l'île de Saint-Honora ; de M. Ch. Genoud, actuellement secrétaire de la direction de police centrale, un rameau de mancenillier (*Hippomane mancinilla,* L.), plante vénéneuse rapportée par lui de la Martinique.

Collections paléontologique et minéralogique.

Ces collections ont aussi fait un pas pendant cette dernière période.

M. le professeur V. Gilléron, à Bâle, nous a déterminé les fossiles du Néocomien du Hohgant, dont il s'est servi pour ses travaux géologiques comprenant la feuille XII de l'atlas Dufour.

Nous avons acheté, en 1885, une collection minéralogique comprenant une centaine d'espèces et de nombreux échantillons, provenant surtout des contrées volcaniques de l'Italie. Elle est probablement due à un ancien soldat de Naples ; quelques échantillons ont un peu souffert de l'humidité. Parmi les plus intéressants, on peut citer : onze échantillons de salmiac, deux de fer oligiste spéculaire, des olivines, des pyroxènes, des leucites, etc.

M. le prof. J. Gremaud nous a rapporté, des Allinges en Savoie, du *succin* ou *ambre jaune*. Là, comme partout, cette résine fossile est associée aux lignites dans les terrains d'argile plastique et dans la partie inférieure des terrains crétacés.

Notre Musée cantonal d'histoire naturelle continue à s'enrichir, grâce au bienveillant concours de la Direction de l'Instruction publique et à l'active participation de la Commission qui en a la surveillance.

Une seule chose est à regretter, c'est que les Fribourgeois qui séjournent à l'étranger ne se souviennent pas un peu plus souvent de nos musées. Nous serions heureux de payer les ports d'objets souvent sans valeur dans leur pays d'origine et qui trouveraient une place toute marquée dans nos collections d'ethnographie et d'histoire naturelle.

LES PRÉDICTIONS MÉTÉOROLOGIQUES

AU POINT DE VUE DE LA SCIENCE

par l'abbé **Ch. Ræmy**, curé de Bourguillon.

Toujours en quête de l'inconnu et du merveilleux, l'esprit humain éprouve un besoin instinctif qui le pousse à soulever autant que possible les voiles de l'avenir. Mais trop souvent, hélas ! l'avenir ressemble à ce livre fermé de sept sceaux dont il est parlé dans l'Apocalypse et qu'aucun regard profane ne put jamais sonder. L'avenir garde pour soi ses secrets : il ne répond que par des énigmes et des peut-être aux téméraires qui viennent l'interroger.

Entre tous les problèmes non encore résolus et que nous tiendrions surtout à éclaircir, celui qui nous préoccupe actuellement, c'est la question de savoir le temps qu'il fera demain, dans quelques jours ou dans quelques semaines. Cette question serait d'un haut intérêt pour les agriculteurs, pour les marins et pour tous ceux qui se mettent en route. Aux uns et aux autres, il serait grandement utile de savoir s'il pleuvra ou s'il fera du soleil ; s'ils peuvent commencer leurs labours, leurs semailles, s'il est temps de couper ou de rentrer les foins et les récoltes, s'ils peuvent en toute sécurité entreprendre leur voyage, etc. Que d'avantages on obtiendrait, que de déceptions, voire même de catastrophes, on s'épargnerait si l'on pouvait prévoir exactement le temps qu'il fera.

Bien des gens se flattent de posséder cette connaissance. A force d'inspecter les signes du ciel, la forme et la marche des nuages, les phases de la lune ; à force de consulter leur baromètre, sur lequel ils donnent de petits coups secs deux ou trois fois par jour, ils ont acquis une certaine expérience. Ils prédisent le froid ou le chaud, la pluie ou le beau temps, une semaine, un mois, souvent même une année à l'avance. Ils consignent leurs prophéties dans des journaux ou dans d'autres publications périodiques.

Le véritable *Messager boîteux* de Berne et Vevey, cet antique almanach si cher à nos populations rurales et même aux habitants des villes, éprouva, en 1886, un remords bien légitime avec une velléité de conversion. Il reconnut lui-même et confessa franchement que, depuis environ 180 ans, il se moquait du public, en lui rééditant chaque année des prédictions météorologiques, dépourvues de toute base scientifique, fausses la plupart du temps et qui ne se vérifient par ci par là que par un pur effet du hasard. Il se proposait donc de supprimer doréravant les pronostics du temps, pour s'en tenir aux seules indications astronomiques. Mais, avant de procéder à une réforme aussi capitale, il voulut consulter l'opinion de ses lecteurs, et il les invita à s'expliquer par *oui* ou par *non* sur l'opportunité de la mesure en question. Le résultat de cette enquête fut l'envoi d'un grand nombre de lettres, dont les signataires en majorité se prononçaient pour la suppression des prédictions météorologiques. Voici une de ces lettres assez curieuse que nous citons à titre de spécimen :

Bon Messager, brave vieillard,
Permets qu'un pauvre montagnard
Te dise aujourd'hui ce qu'il pense
De tes prédictions du temps,
Qui ne sont plus, — oui, tu le sens, —
Vraiment dignes de confiance.

On te lit dans tout l'univers,
Or, quand ici les prés sont verts,
Ailleurs le froid fait des ravages.
Ce qui peut être vrai chez nous
Est mensonge chez les Zoulous,
Ainsi que dans d'autres parages.

Annonce les quatre saisons,
Les éclipses, les lunaisons
Et l'heure où le soleil se lève :
Supprime tes prédictions,
Tes signes et tes fictions,
Qui ne sont souvent qu'un vain rêve.

Ami, suis les lois du progrès,
Et tu n'auras pas de regrets,
Mais une douce récompense,
Car tes innombrables lecteurs,
Te souhaitant mille bonheurs,
Auront de la reconnaissance.

Le montagnard, dont nous venons de reproduire la naïve poésie, nous semble avoir parfaitement résumé les données de la science sur cette matière.

Que nous dit, en effet, la science ? Elle nous apprend que les lois qui règlent les variations de l'atmosphère ne sont pas tout à fait identiques à celles qui président aux mouvements des astres. Autant nous avons de ces dernières une connaissance positive et certaine, autant les autres nous sont imparfaitement connues. C'est pourquoi les astronomes peuvent annoncer à coup sûr les éclipses, le retour périodique des comètes ; ils peuvent tracer la carte du ciel plusieurs années ou plusieurs siècles à l'avance, tandis que les météorologistes sont réduits le plus souvent à de simples conjectures.

La météorologie a pour objet principal l'observation des phénomènes quotidiens, afin d'en déduire si possible les lois générales. Elle observe aussi la quantité d'eau qui tombe annuellement, le degré de saturation de l'air, la température moyenne, la fréquence de la pluie ou des orages en telle ou telle contrée. La climatologie d'un pays étant ainsi connue, on déterminera aisément de combien, à telle époque de l'année, les conditions atmosphériques s'écartent ou se raprochent de leur état normal. Quant à l'état futur de l'atmosphère, les prévisions des météorologistes ne se vérifient qu'à courte échéance ; aussi se bornent-ils à prédire le temps qu'il fera le jour suivant, et encore seulement pour ce qui concerne les tempêtes. Du reste, il ne saurait être question ici de prophéties : ce mot est un non sens, qui doit être absolument banni du langage scientifique.

Le temps qu'il fera à tel jour et dans tel lieu dépend d'une infinité de facteurs, parmi lesquels le vent joue le principal rôle. Le vent amène ou dissipe les nuages. Tour à tour impétueux ou léger, il nous apporte sur son aile le chaud ou le froid, l'humidité ou la sécheresse, la pluie, la neige et les orages. Mais le vent lui-même n'est que le résultat des pressions ou dépressions atmosphériques. Il souffle des points de l'horizon où le baromètre est le plus haut vers ceux où la pression est la plus faible, suivant une direction comprise entre celle du *gradient* (1) et celle de l'isobare, et se rapprochant davantage de cette dernière (Mohn, *Les phénomènes de l'atmosphère,* chap. VI, p. 299). D'après cela, on peut dire que les vents rayonnent autour et à partir des maxima barométriques et qu'ils convergent vers les minima, en s'inclinant plus ou moins vers la droite. Cette règle est générale, sauf les exceptions amenées par les accidents du terrain, tels que montagnes ou vallées et autres obstacles naturels, qui font parfois dévier le vent et amortissent sa violence primitive.

---

(1) On nomme *gradient barométrique* la ligne droite perpendiculaire à l'isobare tirée entre deux points où se produit la plus grande différence de

D'après cela, on conçoit que le temps qu'il fait en chaque lieu est déterminé par l'état de l'atmosphère dans une infinité d'autres lieux. Nous subissons à chaque instant le contre-coup des accalmies ou des bourrasques qui se produisent soit de l'autre côté de l'Océan, soit à l'ouest ou au nord de l'Europe. Si nous pouvions savoir aujourd'hui le temps qu'il fait dans tous les pays du monde, nous aurions des données positives sur le temps qu'il fera demain et les jours suivants. De là l'importance des observations météorologiques, multipliées sur tous les points du globe et reliées en un vaste réseau international par des communications aussi promptes que possible. Chaque météorologiste n'est qu'un simple pion, un soldat isolé dans la grande armée du progrès ; mais tous ensemble ils remportent la victoire. S'il ne leur est pas donné de changer les conditions de l'atmosphère, ils peuvent du moins indiquer à l'homme les précautions qu'il doit prendre pour se mettre en garde contre l'intempérie des saisons ; ils indiquent aussi quelles sont les

---

pression atmosphérique On exprime la valeur du gradient par le nombre de millimètres dont la pression diminue par chaque lieue géographique de 5556 mètres. Le gradient se mesure à partir du point où la pression est la plus haute.

mesures d'utilité publique les plus opportunes pour prévenir le retour des avalanches et les inondations dévastatrices, etc.

C'est peut-être le cas de parler ici de la Lune, au point de vue météorologique. Les peuples anciens, et de nos jours encore beaucoup de personnes, attribuaient à notre satellite une grande influence, et en tiraient toutes sortes de pronostics fâcheux ou favorables. Virgile, qui s'est particulièrement occupé des signes du temps, consacre à la Lune un long passage dans ses immortelles Géorgiques. Nous reproduisons ce morceau, d'après la traduction de Delille :

> Du Soleil, de sa sœur observe la carrière.
> Quand la jeune Phébé rassemble sa lumière,
> Si son croissant terni s'émousse dans les airs,
> La pluie alors menace et la terre et les mers.
> Du fard de la pudeur peint-elle son visage ?
> Des vents prêts à gronder, c'est le plus sûr présage.
> Le quatrième jour (cet augure est certain)
> Si son arc est brillant, si son front est serein,
> Durant le mois entier que ce beau jour amène
> Le ciel sera sans eau, l'aquilon sans haleine,
> L'Océan sans tempête, et les nochers heureux
> Bientôt sur le rivage acquitteront leurs vœux.
>
> GÉORGIQUES, Liv. I, 424-435.

Il s'agit ici du quatrième jour de la lune, auquel les astronomes égyptiens attachaient déjà une grande importance pour déterminer le caractère du mois entier. *Quartum maxime observat Ægyptus* (1). Plus haut,

---

(1) *Importance du quatrième jour lunaire.* Nous avons eu la curiosité de vérifier la règle tracée par Virgile en ce qui concerne la présente, et, à notre grande surprise, nous l'avons trouvée approximativement exacte.

En janvier 1888, le 4^{me} jour de la nouvelle lune est tombé sur le 16 du mois, qui a été marqué par un temps froid et un ciel très clair. Or, ce carac-

Virgile parle des vapeurs qui entourent parfois la lune comme d'un cercle ou qui lui donnent une teinte rougeâtre, précurseur infaillible du mauvais temps.

Les météorologistes modernes sont, comme on le sait, beaucoup plus sceptiques que les anciens. Ils rejettent avec dédain et rangent parmi les préjugés populaires tous les pronostics tirés de la lune : ils dénient à notre satellite toute influence sur la pluie ou le beau temps.

Cependant, je dois le dire, une réaction commence à se produire, même au sein du monde savant, en faveur de l'ancien système. On revient peu à peu à la vieille théorie des influences cosmiques, et l'on admet que les astres et les planètes peuvent déterminer de grandes variations dans l'état atmosphérique. Si la lune contribue avec le soleil au flux et au reflux de l'Océan, pourquoi n'exercerait-elle pas une action analogue sur les grandes marées aériennes ? D'après M. de Parville, le mouvement de la lune en déclinaison produit un déplacement en latitude des itinéraires des

tère général de la température s'est maintenu pendant tout le mois de janvier et au commencement de février.

Quatrième jour lunaire 15 février, neige abondante ; pendant le reste du mois et jusqu'au 15 mars, la neige, la pluie et les ouragans ont dominé.

15 mars quatrième jour lunaire, pluie. Tout le mois de mars et les 26 premiers jours d'avril ont été pluvieux.

Le 14 avril, quatrième jour lunaire, il faisait très clair, ainsi que le jour suivant. Nous avons eu encore 7 jours de pluie, suite de la précédente période ; puis le temps s'est remis au beau fixe.

Le 14 mai, 4^{me} de la lunaison ; temps clair, sec et chaud qui, sauf le 28 mai, a régné pendant toute cette période, jusqu'au 5 juin.

La 4^{me} lune de juin a amené une période pluvieuse et froide qui a duré près de deux mois.

Le 10 août (4^{me} de la lune). il faisait beau temps et nous avons eu une succession de jours très chauds bourrasques : notre satellite ferait simplement monter ou descendre la ligne suivie par les tempêtes, et prévaloir ainsi soit la pluie, soit le beau temps. Toute région parcourue par la tourmente a le beau temps, toute région qui reste en dehors de l'itinéraire a le mauvais temps : une petite oscillation en latitude suffit pour amener ce changement. Ainsi se trouve expliquée la prétendue contradiction qui semble exister entre deux effets tout différents produits par la même cause dans deux localités peu éloignées l'une de l'autre.

En 1880, M. Bouquet de la Grye, l'éminent ingénieur hydrographe, est venu à son tour confirmer la réalité des influences lunaires. Dans un mémoire très remarqué, par la discussion de très nombreuses observations faites à Brest, M. de la Grye a mis hors de doute que la pression barométrique est en corrélation intime avec la déclinaison de la lune. Plus cette déclinaison augmente, plus le baromètre baisse, et vice-versâ. Or, il suffit qu'un élément météorologique varie pour que tous les autres soient affectés : l'influence sur la pression entraîne l'influence sur les vents, sur l'humidité, etc.

La question est loin d'être tranchée, et il y a encore beaucoup à dire pour ou contre. Si les proverbes sont, comme on l'affirme, la sagesse des nations, il y a certainement beaucoup de vérités à prendre dans ces vieux dictons météorologiques que l'expérience de nos ancêtres nous a transmis. Admettons-les sous bénéfice d'inventaire. Imitons la prudente réserve du sage : sachons nous garder tout à la fois, et de l'aveugle crédulité qui admet tout sans preuve, et de la présomptueuse témérité qui rejette *a priori* tout ce qui dépasse le niveau de sa raison.

Ces principes posés, nous allons communiquer à nos lecteurs le résultat des observations météorologiques que nous avons commencées à la station fédérale de Bourguillon et continuées sans interruption depuis l'année 1879. Nous donnerons aussi les résultats des autres stations pluviométriques du canton de Fribourg. Les tableaux ci-après font suite à ceux qui ont déjà paru dans le *Bulletin de la Société fribourgeoise des sciences naturelles.*

Observatoire météorologique de Bourguillon, 656 mètres au-dessus de la mer.

Tableau I.

1885	TEMPÉRATURE EN DEGRÉS CENTIGRADES				BAROMÈTRE	HUMIDITÉ RELATIVE				PLUVIOMÈTRE	VENT DOMINANT	ÉTAT DU CIEL				ORAGES, etc.
MOIS	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Millim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Millimètres		clair	couvert	pluie	neig. gr.	
Janvier . .	— 7.6	— 2.3	— 6.2	— 5.4	703.3	87	67	84	79	6.3	NE-SE	15	13	1	2	
Février . .	+ 0.35	+ 6.8	+ 2.1	+ 3.08	703.9	84	61	84	76	102.1	NE	11	6	8	3	
Mars . . .	+ 0.9	7.0	3.0	3.6	703.7	79	52	75	69	38.8	NE	14	9	6	2	(9 mars) 1 orage
Avril . . .	4.8	13 4	7.6	8.6	698.8	80	37	70	62	42.8	NE	16	6	8	—	3 orages
Mai	6.8	13.7	5.0	8.4	703.0	75	45	78	66	142.0	SW-NW	14	2	14	6	1 orage lointain
Juin	13.3	23.1	14.6	17.0	706.2	75	32	82	63	49.1	NE	19	2	9	—	16 orages
Juillet . . .	15.2	24.3	16.5	18.7	708.5	73	29	76	59	52.7	NE-NW	25	—	6	—	6 »
Août	12.8	21.6	15.3	16.6	704.5	71	46	71	63	94.1	NE-NW	20	—	11	—	5 »
Septembre .	9.0	17.3	11.6	12.6	705.8	89	52	83	75	161.6	NE-NW	16	3	10	1	2 »
Octobre . .	4.7	9.9	6.3	7.0	701.6	89	58	86	78	146.2	SW	10	5	15	1	
Novembre .	2.5	5.6	3.5	3.9	700.8	91	71	89	84	32.3	NE-SW	7	14	9	—	
Décembre .	— 5.1	+ 1.5	— 1.6	— 1.7	708.5	91	74	87	84	52.0	NE-SW	7	13	4	2	
Moyenne 1885	+ 4.8	10.9	6.4	7.7	706.05	80	52	80	71	960.0	NE	174	73	101	17	34 orages
Année 1884	+ 5.37	13.06	7.2	8.55	705.3	88	58	87	77	770.35	NE	192	55	92	27	28 »
» 1883	4.93	11.25	7.8	8.03	705.0	—	—	—	—	973.5	NE	167	52	114	32	42 »
» 1882	5.1	11.5	6.75	7.8	705.9	—	—	—	—	1311.98	SW	166	38	141	20	18 »
» 1881	5.12	11.94	7.17	8.32	704.8	—	—	—	—	1486.7	—	191	32	111	31	37 »
» 1880	5.45	12.38	8.24	8.62	704.0	—	—	—	—	1258.35	—	177	45	131	13	28 »

Observations de l'année 1885.

GIROUETTE. Pendant l'année 1885, le vent a soufflé : du Nord = 27 fois ; — N.-Est = 337 fois ; Est = 1 ; — S.-E. — 67 ; — Sud = 11 ; — S.-W. (Sud-Ouest) = 178 ; — W. (Ouest) = 5 ; — N.-W. = 91.

TEMPÉRATURE. — Le jour le plus chaud de l'année 1885 fut le dimanche 12 juillet par 28° vers midi, et 20,3 de température moyenne. — Le jour le plus froid fut le samedi 12 décembre au matin, où le thermomètre descendit chez nous à — 20, avec une température moyenne de — 15 degrés pour la journée.

JOURS LES PLUS PLUVIEUX DE 1885. — Il est tombé à Bourguillon, *de 10 à 20 millimètres d'eau :* les 17 et 18 février ; — 5 mars ; — 5 avril ; — 2, 3, 6, 13, 15 et 17 mai ; — 17 juin ; — 7, 24, 26, 27 septembre ; — 27 octobre ; — 8 décembre. *De 20 à 30 millimètres :* les 20, 21 février ; — 14 mai ; — 6, 30 août ; — 4 septembre ; — 20 octobre.

Passé 30 millimètres : 14 juillet (33,3^{mm}), 25 septembre (30^{mm}), 28 septembre (32.4^{mm}), 25 octobre (32,5^{mm}).

Comme on peut s'en convaincre par le tableau synoptique ci-contre, l'année 1885 s'est tenue dans les limites d'une bonne moyenne, ni trop chaude, ni trop froide, ni trop sèche ni trop humide. Les craintes que l'on éprouvait au sujet de la sécheresse se sont heureusement dissipées. Les mois de fêvrier, mai, septembre et octobre ont été remarquablement pluvieux et nous avons reçu 189.65 millimètres d'eau de plus qu'en 1884, sans atteindre toutefois les énormes quantités de 1880, 1881 et 1882. En somme, l'année qui vient de s'écouler a bien rempli son devoir, au double point de vue météorologique et agricole. Daigne la Providence nous en envoyer souvent de pareilles !

Observatoire météorologique de Bourguillon, 656 mètres au-dessus de la mer.

Tableau II.

1886	TEMPÉRATURE EN DEGRÉS CENTIGRADES				BARO-MÈTRE	HUMIDITÉ RELATIVE				PLUVIO-MÈTRE	VENT DOMINANT	ÉTAT DU CIEL				ORAGES, etc.
MOIS	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Millim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Millimètres		clair	couvert	pluie	neig. gr.	
Janvier . .	— 3.7	0.0	— 3.5	— 2.4	699.5	88	64	87	70	61.9	NW-NE	11	8	3	9	
Février . .	— 4.9	+ 0.7	— 3.5	— 2.6	705.2	90	51	87	76	29.9	NE	11	12	1	4	
Mars. . . .	— 1.6	+ 6.3	+ 1.6	+ 2.1	704.5	85	37	75	66	35.0	NE	22	3	3	3	
Avril . . .	+ 5.1	+ 14.1	+ 7.8	+ 9.0	703.4	84	38	81	68	53.7	NE	17	4	8	1	3 orages
Mai	9.1	18.1	10.4	12.9	708.6	70	33	72	58	76.7	NE	20	2	9	—	3 »
Juin	11.7	20.3	12.5	14.8	701.3	83	36	77	65	82.7	NE	11	2	17	—	3 »
Juillet . . .	14.4	24.5	15.7	18.2	704.0	73	29	73	58	124.7	NE-NW	24	—	7	—	4 »
Août	13.5	21.5	15.4	16.8	703.8	82	50	82	71	106.1	NE	13	1	12	—	1 »
Septembre .	11.9	21.2	13.9	15.7	704.8	87	53	79	73	26.7	NE	21	3	6	—	2 »
Octobre . .	6.0	13.4	8.3	9.2	702.1	92	62	88	81	140.7	NE	12	4	15	—	1 »
Novembre .	1.1	5.5	3.3	3.3	702.9	88	64	83	78	97.6	NE	17	3	8	2	
Décembre .	— 1.4	+ 2.9	— 0.4	+ 0.4	697.3	81	65	79	75	147.1	SW	9	4	10	8	1 »
Moyenne 1886	+ 5.0	14.06	6.9	8.65	706.2	84	68	82	76	983.8	NE	193	46	99	27	18 orages
Année 1885	+ 4.8	10.9	6.4	7.7	706.05	80	52	80	71	960.0	NE	174	73	101	17	34 »
» 1884	+ 5.37	13.06	7.2	8.55	705.3	88	58	87	77	770.35	NE	192	55	92	27	28 »
» 1883	4.93	11.25	7.8	8.03	705.0	—	—	—	—	973.5	NE	167	52	114	32	42 »
» 1882	5.1	11.5	6.75	7.8	705.9	—	—	—	—	1311.98	SW	166	38	141	20	18 »
» 1881	5.12	11.94	7.17	8.32	704,8	—	—	—	—	1486.7	—	191	32	111	31	37 »
» 1880	5.45	12.38	8.24	8.63	704.0	—	—	—	—	1258.35	—	177	45	131	13	28 »

Observations de l'année 1886.

GIROUETTE. — Pendant l'année 1886, le vent a soufflé : du Nord = 25 fois ; — N Est (bise) = 266 ; — S Est = 36 ; — Sud = 8 ; — SW = 140 ; — (Ouest) = 9 ; — NW = 88.

TEMPÉRATURE. — Le jour le plus chaud de l'année fut le 21 juillet, par + 30° maxima, et + 24°.3 température moyenne. Le jour le plus froid fut le 26 décembre, par — 15° minima et — 8° température moyenne.

JOURS LES PLUS PLUVIEUX DE 1886. Il est tombé à Bourguillon : *de 10 à 20 millimètres d'eau :* les 7 janvier, 1er février, 3 mars, 9 avril, 24, 30 mai, — 20, 26 juin, 8, 9, 31 juillet, 3, 14, 17 août, — 15, 16, 19, 21 octobre, — 17 novembre, 12, 21, 29 décembre.

De 20 à 30 millimètres : les 14 juillet, 23 septembre, 8 novembre, 15 décembre.

De 40 à 50 millimètres : les 26 juillet, 13 octobre, 7 novembre et 20 décembre.

En somme, l'année 1886 s'est tenue dans les limites d'une bonne moyenne. Espérons que la Providence continuera à nous favoriser et que, après les froids rigoureux et persistants qui ont marqué les six premières semaines de 1887, nous jouirons bientôt d'une température plus radoucie !

Observatoire météorologique de Bourguillon, 656 mètres au-dessus de la mer.

Tableau III.

1887	TEMPÉRATURE EN DEGRÉS CENTIGRADES				BARO-MÈTRE	HUMIDITÉ RELATIVE				PLUVIO-MÈTRE	VENT DOMINANT	ÉTAT DU CIEL				ORAGES, etc.
MOIS	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Millim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyenne	Millimètres		clair	couvert	pluie	neig. gr.	
Janvier . .	— 8.5	— 1.4	— 6.8	— 5.6	703.5	88	66	87	80	6.7	NE	19	9	—	3	
Février . .	— 8.0	+ 2.1	— 3.7	— 3.2	709.3	84	47	78	70	6.3	NE	20	6	—	2	
Mars. . . .	— 2.9	+ 5.1	— 0.8	— 0.5	704.0	89	54	82	75	119.4	NE-SW	14	3	7	7	1 orage
Avril . . .	+ 3.0	12.2	5.7	7.1	701.9	77	40	82	62	77.9	NE-SW	18	2	8	2	1 »
Mai	7.0	14.4	10.0	10.5	703.5	78	51	83	71	144.1	SW-NE	9	5	16	1	3 »
Juin	13.7	23.1	14.6	17.1	707.3	72	36	68	59	50.6	NE	23	—	7	—	2 »
Juillet . . .	15.6	25.7	17.6	19.6	706.9	80	32	79	64	82.9	NE	19	1	11	1	6 »
Août. . . .	12.9	22.4	15.1	16.8	705.8	83	45	79	69	129.7	NE-NW	21	—	10	—	4 »
Septembre .	7.8	17.7	10.6	15.4	704.2	88	56	86	77	64.4	NE-SW	19	3	8	—	1 »
Octobre . .	0.7	7.8	3.6	4.4	704.7	93	64	90	82	71.1	NE-SW	18	1	5	7	
Novembre .	— 1.3	+ 4.8	+ 0.8	+ 1.5	699.0	95	76	94	88	73.8	SE-SW	13	9	6	2	
Décembre .	— 3.9	+ 0.9	— 2.4	+ 1.4	702.0	98	68	85	80	73.2	SW-NE	13	7	6	5	
Moyenne 1887	+ 3.0	11.3	5.4	6.6	704.3	84	53	83	73	900.6		206	46	84	29	18 orages
Année 1886	0	14.06	6.9	8.65	706.2	84	68	82	76	983.8		193	46	99	27	18 »

Observations de l'année 1887.

GIROUETTE. — En 1887, le vent a soufflé : du Nord = 20 fois : — NE (bise) = 268 fois ; — Est = 8 ; — SE = 27 ; — Sud = 2 ; — SW = 128 : — W (Ouest) = 3 ; — NW = 63.

TEMPÉRATURE. — Maxima le 30 juillet, par + 30° ; — minima, le 30 décembre, par — 16. La température annuelle est demeurée en dessous de la moyenne.

JOURS LES PLUS PLUVIEUX DE 1887. Sur 84 pluvieux, il y en a eu 45 où il est tombé moins de 10 millimètres de pluie.

Il est tombé de *10 à 20 millimètres* (31 jours), les 10, 14, 23 mars ; — 7, 13, 14, 24, 26 avril ; — 7, 17, 20, 22, 28 mai ; — 5, 19 juillet ; — 14, 17, 18 août ; — 2, 4, 19, 29 septembre ; — 13, 30 octobre ; — 9, 20, 30 novembre ; — 4, 9, 10, 14 décembre.

De 20 à 30 millimètres (7 jours), les 13 mars ; — 6 mai ; — 1, 2 juin ; — 22 juillet ; — 13, 20 août.

De 30 à 40 millimètres (1 jour), le 16 août.

En somme, l'année 1887 a été plus sèche et moins chaude qu'elle n'aurait dû l'être.

MÉTÉO

Quantités d'eau (pluie ou neige fondue) recueill

Altitude. Mètres au-dessus de la mer.	NOMS DES STATIONS & DES OBSERVATEURS		Janv
1074	La Valsainte.	Dom Zoël Giraudier, vicaire.	19.
917	Le Crêt.	. . . .	—
853	Planfayon.	MM. Joseph Purro, garde-forestier.	14.
826	Châtel-St-Denis.	Wetzstein, pharmacien.	26.
775	Romont.	Perroud, Jules.	14.
771	Albeuve.	Tena, Joseph, instituteur.	—
770	La-Roche.	J. Scherly, secrét. com.	19.
714	St-Antoine.	Ch. Ohnstein, pasteur.	8.
656	Bourguillon.	Ræmy, curé.	6.
577	Courtepin.	Wyss, instituteur.	7.
563	Montagny-la-Ville.	Vez, Amédée, instituteur.	—
464	Morat.	. . . .	—
461	Estavayer-le-Lac.	Miedinger, Th., instituteur.	7

OBSERVATIONS. — Comme on le voit par le table
Morat, ont fonctionné assez régulièrement durant l'anné
Messieurs les observateurs pour le zèle et l'exactitude q
et toutes de dévouement.

Le 28 janvier 1887 est décédé, à Albeuve, M. Pier
durant 27 ans, et 2 ans dans une autre commune. Il re
Il a été remplacé en cette dernière qualité par M. Josep

A dater de 1888, la station de Montagny-la-Ville a
que des citoyens dévoués et amis du progrès se propos

A la station météorologique fédérale de Bourguillo
nuageux, couverts ; — 84 pluvieux et 29 de neige. On
83.2 de moins qu'en 1886.

La température moyenne de l'année a été de 6°,6
le 4 juillet par 30° température maxima, et le plus gra

MÉTÉOROLOGIE-PLUVIOMÉTRIE

Quantités d'eau (pluie ou neige fondue) recueillies dans les stations pluviométriques du canton de Fribourg pendant l'année 1886.

Tableau IV.

Altitude. Mètres au-dessus de la mer.	NOMS DES STATIONS & DES OBSERVATEURS		PLUIE OU NEIGE TOMBÉE EN MILLIMÈTRES.											
			Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septemb.	Octobre	Novemb.	Décemb.
1074	La Valsainte.	Dom Noël Giraudier, vicaire.	123.2	107.7	115.6	114.4	76.1	188.2	193.6	194.8	63.7	—	109.1	—
917	Le Crêt.	. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
853	Planfayon.	MM. Purro, garde-forestier.	77.—	49.—	98.7	100.8	108.9	101.—	136.3	143.6	40.9	153.9	85.4	171.3
826	Châtel-St-Denis.	Wetzstein, pharmacien.	89.5	70.5	121.4	69.3	66.2	118.2	146.3	106.2	39.1	222.2	127.4	230.8
775	Romont.	J.-B. Delatabys, gendarme	67.25	35.—	66.3	63.9	63.8	128.—	94.5	92.5	38.—	141.5	117.—	178.—
771	Albeuve.	Pierre Castella, instituteur	64.5	53.—	109.5	73.—	47.—	156.5	181.—	155.5	85.5	203.5	93.5	226.—
770	La-Roche.	J. Scherly, secrét. com.	—	—	—	69.—	70.5	94.5	127.—	—	40.5	163.—	79.—	179.—
714	St-Antoine.	Ch. Ohnstein, pasteur	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	84.5	104.5
656	Bourguillon.	Bramy, curé.	61.9	29.9	35.—	53.7	76.7	82.7	124.7	106.1	26.7	140.7	97.6	147.1
577	Courtepin.	Wyss, instituteur.	59.8	32.8	42.3	58.3	72.5	78.9	78.2	114.2	40.—	128.9	98.09	133.4
563	Montagny-la-Ville.	Vez, Amédée, instituteur	—	—	29.5	48.6	47.5	57.5	79.5	148.—	—	114.5	—	39.—
464	Morat.	. . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
461	Estavayer-le-Lac.	Th. Miedinger, institut.	63.—	29.—	50.6	34.2	74.5	60.9	72.8	102.5	85.3	128.5	98.5	120.6

Observations. — Comme on le voit par le tableau ci-dessus, toutes les stations météorologiques fribourgeoises ont fonctionné assez régulièrement pendant l'année qui vient de s'écouler. Aussi n'avons-nous que des éloges à adresser à Messieurs les observateurs, tout en les engageant à redoubler d'exactitude et de zèle dans l'accomplissement de leurs fonctions, qui, si modestes qu'elles soient, ont une grande importance au double point de vue de la science et de l'utilité publique.

La station de Morat n'a malheureusement plus donné signe de vie, et celle du Crêt a cessé de fonctionner parce que ses instruments sont brisés.

La température moyenne de l'année 1886, à Bourguillon, a été de + 8° 65 centigrades. Le jour le plus chaud fut le 21 juillet, par + 30° maxima et 24° 3 température moyenne. Le jour le plus froid fut le 26 décembre, par — 15° minima et 8° température moyenne.

Nous avons eu, en 1886, 193 jours en majeure partie sereins, 46 temps couvert, 99 pluvieux, 27 jours de neige et 18 orages. Il est tombé dans l'année 983.8 millimètres d'eau, soit 23.8 mm. de plus qu'en 1885.

MÉTÉOROLOGIE-PLUVIOMÉTRIE

Quantités d'eau (pluie ou neige fondue) recueillies dans les stations pluviométriques du canton de Fribourg pendant l'année 1887.

Tableau V.

Altitude. Mètres au-dessus de la mer.	NOMS DES STATIONS & DES OBSERVATEURS	PLUIE OU NEIGE TOMBÉE EN MILLIMÈTRES.											
		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septemb.	Octobre	Novemb.	Décemb.
1074	La Valsainte. Dom Zoël Giraudier, vicaire.	19.4	2.9	223.0	119.1	137.5	53.8	131.3	224.4	88.5	128.9	66.7	165.6
917	Le Crêt.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
853	Planfayon. MM. Joseph Purro, garde-forestier.	14.0	1.5	141.5	55.8	174.2	32.9	113.5	162.9	—	105.4	69.4	99.6
826	Châtel-St-Denis. Wetzstein, pharmacien.	26.6	2.3	167.6	92.4	130.9	66.9	80.8	207.1	72.8	109.4	73.2	185.1
775	Romont. Perroud, Jules.	14.0	6.0	138.0	77.0	100.0	71.0	92.0	154.0	55.0	74.0	62.0	125.0
771	Albeuve. Tena, Joseph, instituteur.	—	—	—	57.5	134.5	52.5	68.5	167.0	86.0	132.0	—	—
770	La-Roche. J. Scherly, secrét. com.	19.5	10.5	152.5	84.5	157.0	27.5	113.0	159.0	88.5	87.0	77.5	115.5
714	St-Antoine. Ch. Ohnstein, pasteur.	8.5	4.5	108.0	76.5	162.0	43.3	92.3	138.0	73.5	81.5	61.5	75.5
656	Bourguillon. Remy, curé.	6.7	6.3	119.4	77.9	144.1	50.6	82.9	129.7	64.4	71.6	73.8	73.2
577	Courtepin. Wyss, instituteur.	7.85	7.5	106.2	46.3	129.3	34.2	53.0	112.5	64.3	59.5	71.3	66.5
563	Montagny-la-Ville. Vez, Amédée, instituteur.	—	—	11.(?)	—	29.0	3.0	—	—	—	—	—	—
464	Morat.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
461	Estavayer-le-Lac. Miedinger, Th., instituteur.	7.5	2.3	95.5	39.9	56.9	41.2	120.7	120.7	63.2	46.6	74.7	98.2

Observations. --- Comme on le voit par le tableau ci-dessus, presque toutes les stations pluviométriques fribourgeoises, sauf Montagny et Morat, ont fonctionné assez régulièrement durant l'année qui vient de s'écouler, et nous n'avons que des éloges et des remerciements à adresser à Messieurs les observateurs pour le zèle et l'exactitude qu'ils apportent en général dans l'accomplissement de leurs fonctions purement honorifiques et toutes de dévouement.

Le 28 janvier 1887 est décédé, à Albeuve, M. Pierre Castella, agé de 57 ans, ancien instituteur primaire de cette commune, où il avait enseigné durant 27 ans, et 2 ans dans une autre commune. Il remplissait aussi d'une manière très consciencieuse les fonctions d'observateur météorologique. Il a été remplacé en cette dernière qualité par M. Joseph Tena, instituteur actuel.

A dater de 1888, la station de Montagny-la-Ville a été supprimée et sera remplacée par une nouvelle station climatérique et pluviométrique que des citoyens dévoués et amis du progrès se proposent d'établir dans un but d'utilité publique.

A la station météorologique fédérale de Bourguillon, nous avons eu, en 1887 : 206 jours en grande partie sereins ou de beau temps ; — 46 nuageux, couverts ; — 84 pluvieux et 29 de neige. On a constaté 18 orages et il a grêlé une fois. Il est tombé 900.6 millimètres de pluie, soit 83.2 de moins qu'en 1886.

La température moyenne de l'année a été de 6°,6 degrés centigrades, soit un peu au-dessous de la chaleur normale. Le jour le plus chaud fut le 4 juillet par 30° température maxima, et le plus grand froid fut ressenti au 30 décembre, où le thermomètre est descendu à — 16°.

GIE-PLUVIOMÉTRIE

es stations pluviométriques du canton de Fribourg pendant l'année 1887.

Tableau V.

PLUIE OU NEIGE TOMBÉE EN MILLIMÈTRES.

Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septemb.	Octobre	Novemb.	Décemb.
223.0	119.1	137.5	53.8	131.3	224.4	88.5	128.9	66.7	165.6
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
141.5	55.8	174.2	32.9	113.5	162.9	—	105.4	69.4	99.6
167.6	92.4	130.9	66.9	80.8	207.1	72.8	109.4	73.2	185.1
138.0	77.0	100.0	71.0	92.0	154.0	55.0	74.0	62.0	125.0
—	57.5	134.5	52.5	68.5	167.0	86.0	132.0	—	—
152.5	84.5	157.0	27.5	113.0	159.0	88.5	87.0	77.5	115.5
108.0	76.5	162.0	43.3	92.3	138.0	73.5	81.5	61.5	75.5
119.4	77.9	144.1	50.6	82.9	129.7	64.4	71.6	73.8	73.2
106.2	46.3	129.3	34.2	53.0	112.5	64.3	59.5	71.3	66.5
11.(?)	—	29.0	3.0	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
95.5	39.9	56.9	41.2	120.7	120.7	63.2	46.6	74.7	98.2

s, presque toutes les stations pluviométriques fribourgeoises, sauf Montagny et t de s'écouler, et nous n'avons que des éloges et des remerciements à adresser à tent en général dans l'accomplissement de leurs fonctions purement honorifiques

, agé de 57 ans, ancien instituteur primaire de cette commune, où il avait enseigné ussi d'une manière très consciencieuse les fonctions d'observateur météorologique. nstituteur actuel.

imée et sera remplacée par une nouvelle station climatérique et pluviométrique ir dans un but d'utilité publique.

---

ons eu, en 1887 : 206 jours en grande partie sereins ou de beau temps ; — 46 18 orages et il a grêlé une fois. Il est tombé 900.6 millimètres de pluie, soit

tigrades, soit un peu au-dessous de la chaleur normale. Le jour le plus chaud fut t ressenti au 30 décembre, où le thermomètre est descendu à — 16°.

OBSERVATIONS HYDROMÉTRIQUES

des années 1883-1886

par **A. Gremaud**, ingénieur.

Année 1883.

Durant cette année, les eaux se sont maintenues dans une bonne moyenne : nous n'avons eu ni les basses eaux, ni les hautes eaux de l'année précédente.

Parmi les crues de nos cours d'eau, nous mentionnerons celles :

Des torrents de La-Roche, survenues le 1 juillet, à la suite d'un orage ;

De la Trême et de l'Albeuve, dans la nuit du 14 au 15 juillet, à la suite d'un fort orage ;

De la Singine, le 10 août ; à 5 $^1/_2$ h. du matin une partie du village de Neueneck se trouvait sous l'eau.

Année 1884.

Cette année ne présente non plus rien de bien saillant ; cependant, durant tout le mois de septembre, la Sarine est presque toujours restée au O du limnimètre, tandis que les années précédentes le niveau se maintenait relativement haut.

En opposition à cette baisse permanente des eaux, il n'y a pas eu de grandes crues à enregistrer, à l'exception toutefois de celle du 5 mai, qui a été assez générale. C'est ainsi que la Sarine, la Trême et la Gérine ont été grandes ; la Trême seule a causé quelques dégâts. Indépendamment de cette crue générale, nous avons à enregistrer les débordements de quelques cours d'eau, dus à des orages. Ainsi le Weissenbach, qui se jette dans la Taferna au-dessous de St-Antoine, a débordé le 8 mai, à la suite d'un orage qui a éclaté dans la contrée : à Alterswyl, il a grêlé pendant 3/4 d'heure. C'est surtout dans le Seeligraben que les dégâts ont été les plus considérables. De même la Singine chaude a débordé et intercepté la route du Lac-Noir, les 10 et 19 juillet.

Année 1885.

La température exceptionnellement douce du mois de novembre et les pluies fréquentes ont eu pour conséquence de faire fondre rapidement la neige tombée sur les montagnes et de causer vers la fin du dit mois, dans les Alpes suisses, des débordements considérables. C'est ainsi que le Valais, l'Oberland bernois et la vallée de la Linth ont été plus ou moins éprouvés. Dans le canton de Fribourg, la Jogne et la Singine à Flamatt ont causé quelques dégâts.

Année 1886.

Le mois de février a été caractérisé par un niveau des eaux bas et persistant. Le 3 mars, débordement de la plupart de nos cours d'eau et surtout de ceux de la plaine, à la suite d'un vent chaud, d'une pluie diluvienne et de la fonte rapide des neiges. Les travaux d'endiguement de la Glâne ont été très éprouvés.

Une seconde crue eut lieu le 16 octobre.

* * *

OBSERVATIO

faites à midi au limnimètre du pont d

1885 Jours	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre
1	**0,09**	0,06	0,48	0,17	0,50	**0,75**	0,50	0,15	0,27
2	0,08	0,10	0,45	0,16	0,52	0,65	0,40	0,20	0,20
3	0,08	0,30	0,40	0,15	0,52	0,63	0,35	0,18	0,14
4	0,07	0,30	0,39	0,20	0,51	0,60	0,30	0,25	0,14
5	0,06	0,29	0,51	0,25	0,50	0,62	0,25	**0,35**	0,90
6	0,05	0,28	**0,90**	0,30	0,44	0,65	0,20	0,30	0,60
7	0,05	0,27	0,80	0,26	**1,10**	0,70	0,30	0,20	0,25
8	0,05	0,27	0,70	0,23	0,70	0,65	0,20	0,18	0,40
9	0,04	0,26	0,60	0,20	0,60	0,70	0,18	0,16	0,38
10	0,04	0,26	0,70	0,18	0,51	0,60	0,16	0,14	0,38
11	0,03	0,25	0,61	0,16	0,55	0,57	0,14	0,12	0,45
12	0,03	0,24	0,51	0,14	0,55	0,55	0,12	0,10	1,—
13	0,03	0,24	0,42	0,20	0,55	0,53	0,10	0,08	0,70
14	0,02	0,22	0,34	0,26	0,70	0,51	0,40	0,06	0,55
15	0,02	0,22	0,39	0,30	0,80	0,49	**0,80**	0,05	0,42
16	0,02	0,22	0,37	0,35	0,75	0,47	0,52	0,04	0,35
17	0,01	**1,50**	0,35	0,40	0,70	0,45	0,42	0,03	0,30
18	0,01	1,—	0,34	0,45	0,90	0,58	0,33	0,02	0,24
19	0,01	0,80	0,30	0,65	0,80	0,53	0,25	0,01	0,20
20	0,01	0,61	0,30	0,66	0,70	0,50	0,20	—	0,16
21	0,01	1,50	0,30	0,67	0,65	0,48	0,19	—	0,14
22	0,01	1,—	0,29	0,68	0,60	0,60	0,17	0,01	0,10
23	0,02	0,78	0,28	**0,79**	0,60	0,55	0,15	0,02	0,08
24	0,02	0,61	0,27	0,70	0,80	0,47	0,13	0,03	0,06
25	0,02	0,51	0,26	0,68	0,72	0,40	0,11	0,04	0,16
26	0,03	0,50	0,25	0,68	0,67	0,55	0,09	0,04	0,55
27	0,03	0,48	0,24	0,61	0,62	0,45	0,07	0,03	0,60
28	0,03	0,50	0,23	0,55	0,80	0,35	0,05	0,03	0,70
29	0,04	—	0,21	0,55	0,77	0,55	0,05	0,02	0,90
30	0,03	—	0,20	0,50	0,78	0,53	0,03	0,15	**1,10**
31	0,03	—	0,19	—	0,89	—	0,02	0,32	—
Moyenne	0,03 ½	0,48 ½	0,40 ½	0,40	0,67	0,55 ½	0,23	0,10 ½	0,41 ½

OBSERVATIONS HYDROMÉTRIQUES (en mètres)

faites à midi au limnimètre du pont de St-Jean sur la Sar ine, à Fribourg, pendant les années 1883-84.

Tableau I.

1883 Jours	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	1884 Jours	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1	**2,—**	0,26	0,22	0,45	0,80	1,10	0,77	0,60	0,20	0,90	0,43	0,39	1	0,22	0,14	0,20	0,42	0,35	0,69	0,28	0,42	0,50	0,05	**0,08**	0,02
2	1,30	0,25	0,20	0,70	0,88	**1,20**	0,97	0,50	0,22	0,69	0,42	0,39	2	0,22	0,48	0,20	0,44	0,30	0,58	0,28	0,38	0,43	0,03	0,06	0,02
3	1,20	0,24	0,15	0,78	0,88	1,20	0,95	0,45	0,60	0,60	0,42	0,38	3	0,21	0,30	0,15	0,50	0,52	0,58	0,27	0,39	0,39	—	0,05	0,03
4	0,98	0,23	0,10	0,83	0,65	1,10	0,90	0,40	0,25	0,58	0,41	0,38	4	0,21	0,23	0,10	0,50	0,70	0,70	0,27	0,39	0,39	—	0,04	0,03
5	0,80	0,22	0,05	0,80	0,63	0,98	0,70	0,35	0,90	0,98	0,41	**0,50**	5	0,21	0,20	0,20	0,50	**1,05**	0,70	0,28	0,39	**1,30**	—	0,03	0,49
6	0,70	0,21	0,03	0,80	0,60	0,93	0,80	0,32	0,80	0,96	0,40	0,45	6	0,21	0,19	0,30	0,51	1,02	0,59	0,40	0,39	1,—	0,05	0,02	0,40
7	0,68	0,20	0,03	0,80	0,70	0,88	0,80	0,35	0,58	0,90	0,48	0,42	7	0,20	0,17	0,20	0,52	0,80	0,50	0,38	0,39	0,71	0,03	0,01	0,30
8	0,65	0,19	0,02	0,72	0,80	0,80	0,90	0,60	0,40	0,85	**1,02**	0,40	8	0,26	0,15	0,15	0,60	0,62	0,79	0,37	0,39	1,—	0,02	—	0,20
9	0,60	0,18	0,02	0,70	0,90	0,90	0,75	0,40	0,30	0,76	0,82	0,37	9	0,26	0,13	0,10	0,58	0,66	0,60	0,39	0,35	0,95	—	0,10	0,19
10	0,55	**0,40**	0,01	0,60	0,80	0,85	0,70	**1,70**	0,22	0,70	0,65	0,34	10	**0,28**	0,10	0,12	0,40	0,68	0,62	0,39	0,30	0,91	0,40	0,04	0,18
11	0,53	0,40	0,01	0,55	0,70	0,82	0,78	0,85	0,18	0,68	0,60	0,33	11	0,27	0,10	0,15	0,40	0,75	0,68	0,70	0,25	0,80	**0,60**	0,02	0,18
12	0,49	0,38	—	0,50	0,69	0,80	0,65	0,65	0,20	0,65	0,60	0,32	12	0,26	0,40	0,35	0,39	0,78	0,60	0,40	0,39	0,69	0,40	0,01	0,45
13	0,45	0,37	—	0,46	0,70	0,79	0,50	0,55	0,20	0,62	0,90	0,31	13	0,25	0,30	0,55	0,48	0,80	0,52	0,38	0,39	0,52	0,38	—	0,30
14	0,40	0,36	—	0,43	0,90	0,70	1,05	0,42	0,18	0,60	0,70	0,30	14	0,24	0,25	**0,60**	0,50	0,82	0,62	0,38	0,38	0,45	0,37	—	0,25
15	0,40	0,35	0,01	0,42	1,—	0,70	**1,51**	0,45	0,15	0,50	0,58	0,40	15	0,24	0,20	0,58	0,50	0,98	0,60	0,37	0,49	0,40	0,36	—	0,22
16	0,40	0,33	0,01	0,46	1,10	0,80	1,30	0,60	0,13	0,57	0,50	0,40	16	0,24	0,18	0,55	0,50	0,98	**0,90**	0,35	0,49	0,35	0,35	0,02	0,20
17	0,40	0,30	0,02	0,48	1,10	0,80	0,90	0,70	0,20	0,56	0,45	0,38	17	0,23	0,18	0,58	0,53	0,68	0,80	0,47	0,45	0,30	0,34	—	0,20
18	0,40	0,30	0,03	0,65	1,10	0,80	0,70	0,55	0,40	1,30	0,40	0,36	18	0,23	0,16	0,55	**0,74**	0,69	0,60	0,65	0,25	0,25	0,33	—	**0,70**
19	0,38	0,29	0,05	0,70	1,04	0,78	0,65	0,40	0,25	1,02	0,38	0,34	19	0,22	0,16	0,55	0,60	0,69	0,50	**1,70**	0,20	0,20	0,31	—	0,70
20	0,37	0,28	0,10	0,80	1,—	0,76	0,80	0,37	0,10	0,90	0,75	0,32	20	0,21	0,12	0,55	0,60	0,68	0,42	1,10	0,39	0,15	0,30	0,01	0,60
21	0,35	0,27	0,25	0,81	0,90	0,75	0,78	0,30	0,40	**1,45**	0,48	0,30	21	0,21	0,10	0,55	0,55	0,67	0,38	0,68	0,63	0,10	0,28	0,01	0,51
22	0,34	0,26	0,27	0,70	0,78	0,80	0,80	0,25	0,75	1,40	0,40	0,28	22	0,20	0,10	0,50	0,50	0,65	0,35	0,52	0,48	0,60	0,27	0,01	0,30
23	0,32	0,26	0,30	0,60	0,80	0,77	0,80	0,20	**1,70**	0,90	0,40	0,28	23	0,19	0,20	0,40	0,45	0,62	0,38	0,40	0,32	0,45	0,25	0,01	0,20
24	0,30	0,26	0,30	0,51	0,89	0,73	0,70	0,18	0,80	0,80	0,39	0,28	24	0,19	**0,72**	0,30	0,40	0,68	0,35	0,60	0,19	0,31	0,24	0,01	0,17
25	0,29	0,25	0,30	0,46	0,89	0,70	1,20	0,16	0,62	1,10	0,38	0,27	25	0,17	0,50	0,20	0,33	0,69	0,32	0,72	0,15	0,27	0,22	0,01	0,15
26	0,29	0,24	0,31	0,40	0,90	0,98	0,85	0,14	1,30	0,83	0,37	0,26	26	0,15	0,30	0,10	0,32	0,68	0,30	0,90	0,30	0,24	0,20	0,01	0,15
27	0,28	0,23	0,32	0,45	1,—	1,—	0,70	0,12	1,20	0,70	0,68	0,26	27	0,15	0,20	0,05	0,30	0,65	0,30	0,62	**1,40**	0,21	0,18	0,01	0,14
28	0,27	—	0,34	0,60	0,90	0,80	0,60	0,12	1,—	0,62	0,50	0,25	28	0,14	0,20	0,10	0,25	0,60	0,30	0,80	0,80	0,18	0,16	0,02	0,14
29	0,26	—	0,32	**1,21**	0,82	0,75	0,58	0,20	0,90	0,60	0,42	0,24	29	0,14	0,25	0,20	0,20	0,58	0,29	0,90	0,60	0,14	0,14	0,02	0,13
30	0,25	—	0,30	1,—	0,80	0,78	0,50	0,18	0,85	0,54	0,40	0,23	30	0,25	—	0,40	0,25	0,50	0,29	0,66	0,60	0,10	0,12	0,02	0,11
31	0,25	—	**0,40**	—	**1,30**	—	0,48	0,16	—	0,50	—	0,22	31	0,16	—	0,40	—	0,56	—	0,52	0,50	—	0,10	—	0,10
Moyenne	0,54 ½	0,26 ½	0,14 ½	0,64 ½	0,87	0,85 ½	0,81	0,42 ½	0,53	0,80	0,52 ½	0,33 ½	Moyenne	0,21 ½	0,23 ½	0,32	0,45 ½	0,69	0,52 ½	0,55	0,44	0,47 ½	0,21	0,02	0,25

OBSERVATIONS HYDROMÉTRIQUES (en mètres)

faites à midi au limnimètre du pont de St-Jean sur la Sarine, à Fribourg, pendant les années 1885-86.

Tableau II.

1885 Jours	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1	**0,09**	0,06	0,48	0,17	0,50	**0,75**	0,50	0,15	0,27	1,—	0,95	**1,30**
2	0,08	0,10	0,45	0,16	0,52	0,65	0,40	0,20	0,20	**1,15**	0,70	1,20
3	0,08	0,30	0,40	0,15	0,52	0,63	0,35	0,18	0,14	0,82	0,60	0,90
4	0,07	0,30	0,39	0,20	0,51	0,60	0,30	0,25	0,14	0,70	0,51	0,70
5	0,06	0,29	0,51	0,25	0,50	0,62	0,25	**0,35**	0,90	0,60	0,50	0,60
6	0,05	0,28	**0,90**	0,30	0,44	0,65	0,20	0,30	0,60	0,52	0,49	0,51
7	0,05	0,27	0,80	0,26	**1,10**	0,70	0,30	0,20	0,25	0,45	0,35	0,70
8	0,05	0,27	0,70	0,23	0,70	0,65	0,20	0,18	0,40	0,80	0,39	0,70
9	0,04	0,26	0,60	0,20	0,60	0,70	0,18	0,16	0,38	0,50	0,36	1,20
10	0,04	0,26	0,70	0,18	0,51	0,60	0,16	0,14	0,38	0,80	0,33	0,70
11	0,03	0,25	0,61	0,16	0,55	0,57	0,14	0,12	0,45	0,90	0,32	0,60
12	0,03	0,24	0,51	0,14	0,55	0,55	0,12	0,10	1,—	0,70	0,30	0,60
13	0,03	0,24	0,42	0,20	0,55	0,53	0,10	0,08	0,70	0,60	0,30	0,53
14	0,02	0,22	0,34	0,26	0,70	0,51	0,40	0,06	0,55	0,52	0,34	0,49
15	0,02	0,22	0,39	0,30	0,80	0,49	**0,80**	0,05	0,42	0,92	0,40	0,47
16	0,02	0,22	0,37	0,35	0,75	0,47	0,52	0,04	0,35	0,50	0,70	0,43
17	0,01	**1,50**	0,35	0,40	0,70	0,45	0,42	0,03	0,30	0,68	0,40	0,40
18	0,01	1,—	0,34	0,45	0,90	0,58	0,33	0,02	0,24	0,52	0,35	0,36
19	0,01	0,80	0,30	0,65	0,80	0,53	0,25	0,01	0,20	0,40	0,40	0,33
20	0,01	0,61	0,30	0,66	0,70	0,50	0,20	—	0,16	0,71	0,45	0,30
21	0,01	1,50	0,30	0,67	0,65	0,48	0,19	—	0,14	0,62	0,45	0,28
22	0,01	1,—	0,29	0,68	0,60	0,60	0,17	0,01	0,10	0,50	0,45	0,27
23	0,02	0,78	0,28	**0,79**	0,60	0,55	0,15	0,02	0,08	0,50	0,44	0,26
24	0,02	0,61	0,27	0,70	0,80	0,47	0,13	0,03	0,06	0,50	0,44	0,25
25	0,02	0,51	0,26	0,68	0,72	0,40	0,11	0,04	0,16	0,52	0,43	0,24
26	0,03	0,50	0,25	0,68	0,67	0,55	0,09	0,04	0,55	0,70	0,42	0,23
27	0,03	0,48	0,24	0,61	0,62	0,45	0,07	0,03	0,60	0,80	0,41	0,22
28	0,03	0,50	0,23	0,55	0,80	0,35	0,05	0,03	0,70	0,99	0,40	0,21
29	0,04	—	0,21	0,55	0,77	0,55	0,05	0,02	0,90	0,80	1,05	0,20
30	0,03	—	0,20	0,50	0,78	0,53	0,03	0,15	**1,10**	0,70	**1,70**	0,19
31	0,03	—	0,19	—	0,89	—	0,02	0,32	—	0,59	—	0,18
Moyenne	0,03 ½	0,18 ½	0,40 ½	0,40	0,67	0,55 ½	0,23	0,10 ½	0,41 ½	0,67 ½	0,51	0,50

1886 Jours	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1	**0,17**	0,20	0,04	0,77	**0,88**	0,39	0,45	0,70	0,25	0,02	0,40	0,03
2	0,16	**0,90**	0,03	0,78	0,85	0,40	0,42	0,50	0,20	0,02	0,35	0,03
3	0,15	0,50	**1,80**	0,77	0,70	0,40	0,40	0,40	0,19	0,01	0,30	0,03
4	0,14	0,30	0,70	0,77	0,50	0,48	0,40	0,50	0,18	0,01	0,25	0,04
5	0,14	0,20	0,50	0,82	0,45	0,46	0,39	**0,90**	0,17	—	0,24	0,04
6	0,14	0,15	0,60	0,88	0,40	0,45	0,38	0,65	0,15	—	0,23	0,03
7	0,13	0,10	0,50	**1,40**	0,35	0,43	0,35	0,50	0,13	—	0,20	0,03
8	0,12	0,05	0,40	0,88	0,35	0,40	0,30	0,40	0,10	0,02	**0,60**	—
9	0,11	0,02	0,30	0,75	0,34	0,45	0,50	0,30	0,15	0,05	0,60	**1,03**
10	0,10	0,02	0,20	0,62	0,34	0,42	0,90	0,20	0,13	0,06	0,60	0,45
11	0,09	0,01	0,10	0,60	0,34	0,42	0,50	0,25	0,12	0,06	0,59	0,45
12	0,08	0,01	0,05	0,56	0,38	0,70	0,40	0,45	0,10	0,05	0,50	0,45
13	0,07	0,01	—	0,50	0,50	0,60	0,35	0,30	0,10	0,10	0,50	0,55
14	0,06	—	0,01	0,45	0,60	0,60	**1,30**	0,50	0,09	1,10	0,45	0,60
15	0,06	—	0,01	0,40	0,60	0,56	0,78	0,40	0,08	0,70	0,40	0,62
16	0,06	—	0,01	0,40	0,50	0,50	0,55	0,30	0,07	**1,70**	0,50	0,70
17	0,05	0,01	0,03	0,40	0,50	0,45	0,45	0,20	0,06	1,70	0,55	0,75
18	0,04	0,01	0,13	0,40	0,50	0,40	0,40	0,80	0,05	0,90	0,50	0,80
19	0,03	0,02	0,23	0,39	0,50	0,40	0,35	0,60	0,04	0,80	0,50	0,90
20	0,02	0,02	0,30	0,38	0,52	0,39	0,32	0,55	0,03	0,98	0,43	0,80
21	0,01	0,02	0,50	0,40	0,53	0,42	0,30	0,40	0,02	0,88	0,40	0,50
22	—	0,03	0,90	0,43	0,60	**1,10**	0,36	0,30	0,01	0,80	0,35	0,42
23	—	0,03	0,72	0,50	0,55	0,70	0,40	0,70	**0,40**	0,70	0,30	0,40
24	0,01	0,04	0,90	0,55	0,52	0,60	0,35	0,80	0,30	0,60	0,25	0,40
25	0,01	0,04	0,89	0,60	0,52	0,50	0,30	0,80	0,25	0,60	0,20	0,40
26	0,02	0,04	0,88	0,60	0,50	0,47	1,—	0,75	0,20	0,58	0,15	0,45
27	0,02	0,04	0,80	0,60	0,48	0,45	0,60	0,70	0,15	0,57	0,10	0,40
28	0,01	0,04	0,80	0,60	0,46	0,45	0,52	0,55	0,10	0,55	0,03	0,35
29	—	—	0,90	0,60	0,44	0,43	0,45	0,45	0,05	0,50	—	0,30
30	0,01	—	0,77	1,—	0,40	0,44	0,40	0,40	0,03	0,45	0,05	0,25
31	0,02	—	0,77	—	0,40	—	0,55	0,30	—	0,40	—	0,20
Moyenne	0,06 ½	0,10	0,47 ½	0,62 ½	0,50	0,49 ½	0,48 ½	0,50	0,13	0,48	0,35	0,40

ROMÉTRIQUES (en mètres)

la Sarine, à Fribourg, pendant les années 1885-86.

Tableau II.

1886 Jours	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1	**0,17**	0,20	0,04	0,77	**0,88**	0,39	0,45	0,70	0,25	0,02	0,40	0,03
2	0,16	**0,90**	0,03	0,78	0,85	0,40	0,42	0,50	0,20	0,02	0,35	0,03
3	0,15	0,50	**1,80**	0,77	0,70	0,40	0,40	0,40	0,19	0,01	0,30	0,03
4	0,14	0,30	0,70	0,77	0,50	0,48	0,40	0,50	0,18	0,01	0,25	0,04
5	0,14	0,20	0,50	0,82	0,45	0,46	0,39	**0,90**	0,17	—	0,24	0,04
6	0,14	0,15	0,60	0,88	0,40	0,45	0,38	0,65	0,15	—	0,23	0,03
7	0,13	0,10	0,50	**1,40**	0,35	0,43	0,35	0,50	0,13	—	0,20	0,03
8	0,12	0,05	0,40	0,88	0,35	0,40	0,30	0,40	0,10	0,02	**0,60**	—
9	0,11	0,02	0,30	0,75	0,34	0,45	0,50	0,30	0,15	0,05	0,60	**1,03**
10	0,10	0,02	0,20	0,62	0,34	0,42	0,90	0,20	0,13	0,06	0,60	0,45
11	0,09	0,01	0,10	0,60	0,34	0,42	0,50	0,25	0,12	0,06	0,59	0,45
12	0,08	0,01	0,05	0,56	0,38	0,70	0,40	0,45	0,10	0,05	0,50	0,45
13	0,07	0,01	—	0,50	0,50	0,60	0,35	0,30	0,10	0,10	0,50	0,55
14	0,06	—	0,01	0,45	0,60	0,60	**1,30**	0,50	0,09	1,10	0,45	0,60
15	0,06	—	0,01	0,40	0,60	0,56	0,78	0,40	0,08	0,70	0,40	0,62
16	0,06	—	0,01	0,40	0,50	0,50	0,55	0,30	0,07	**1,70**	0,50	0,70
17	0,05	0,01	0,03	0,40	0,50	0,45	0,45	0,20	0,06	1,70	0,55	0,75
18	0,04	0,01	0,13	0,40	0,50	0,40	0,40	0,80	0,05	0,90	0,50	0,80
19	0,03	0,02	0,23	0,39	0,50	0,40	0,35	0,60	0,04	0,80	0,50	0,90
20	0,02	0,02	0,30	0,38	0,52	0,39	0,32	0,55	0,03	0,98	0,43	0,80
21	0,01	0,02	0,50	0,40	0,53	0,42	0,30	0,40	0,02	0,88	0,40	0,50
22	—	0,03	0,90	0,43	0,60	**1,10**	0,36	0,30	0,01	0,80	0,35	0,42
23	—	0,03	0,72	0,50	0,55	0,70	0,40	0,70	**0,40**	0,70	0,30	0,40
24	0,01	0,04	0,90	0,55	0,52	0,60	0,35	0,80	0,30	0,60	0,25	0,40
25	0,01	0,04	0,89	0,60	0,52	0,50	0,30	0,80	0,25	0,60	0,20	0,40
26	0,02	0,04	0,88	0,60	0,50	0,47	1,—	0,75	0,20	0,58	0,15	0,45
27	0,02	0,04	0,80	0,60	0,48	0,45	0,60	0,70	0,15	0,57	0,10	0,40
28	0,01	0,04	0,80	0,60	0,46	0,45	0,52	0,55	0,10	0,55	0,03	0,35
29	—	—	0,90	0,60	0,44	0,43	0,45	0,45	0,05	0,50	—	0,30
30	0,01	—	0,77	1,—	0,40	0,44	0,40	0,40	0,03	0,45	0,05	0,25
31	0,02	—	0,77	—	0,40	—	0,55	0,30	—	0,40	—	0,20
Moyenne	0,06 ½	0,10	0,47 ½	0,62 ½	0,50	0,49 ½	0,48 ½	0,50	0,13	0,48	0,35	0,40

LISTE DES OUVRAGES REÇUS

POUR LA

BIBLIOTHÈQUE DE LA SOCIÉTÉ

depuis le mois de novembre 1884 au mois d'août 1888.

Aarau. Mittheilungen d. *Aargauischen Naturforschenden Gesellschaft,* IV. Heft, 1886.

Abbeville (France). Bulletin de la *Société d'émulation,* vol. 1881, 82, 83.

Bâle. Verhandlungen der *Naturforschenden Gesellschaft,* B. VII, VIII.

Die Basler Mathematiker Daniel Bernouilli und Leonhard Euler.

Berne. Mittheilungen der *Naturforschenden Gesellschaft* in Bern 1887, Nr. 1169-1194.

Bône (Algérie). Bulletin de l'*Académie d'Hippone,* 18, 19, 20, 21 et 22, 1er fascicule.

Chapell Hill (Caroline du Sud). Journal of the *Elisha Mitchell scientific Society,* 1883-84, 84-85, 85-86, 86-87.

A Memoir of the rév. Elisha Mitchell D. D., late professor of Chemistry, Mineralogy and Geology in the university of North Carolina.

Coire. Jahresbericht der *Naturforschenden Gesellschaft* Graubünden, 1883-84, 1884-85, 1885-86, 1886-87.

Cordoba (Rép. argentine). Boletin de la *Academia nacional* de Ciencias en Cordoba. T. VI, VII, VIII, IX et X, 1. 2. Actes.... Vol. V, 1, 2, 3.

Dresde. Festschrift der *Naturwissenschaftlichen Gesellschaft* « *Isis* » 1885.

Sitzungsberichte und Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft « *Isis* » 1884 bis 1887.

Eberfeld. Jahresbericht des *Naturwissenschaftlichen Vereins* 1851 bis 1853 und 1878, 1884 und 1887.

Frankfurt a/O. Monatliche Mittheilungen aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften, organ des *Naturw. Vereins* des Regierungsbezirks Frankfurt ; 4^me^ et 5^me^ années et de là régulièrement, sous le titre *Societatum litteræ.*

Frauenfeld. Mittheilungen der *thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft,* VII. Heft, 1884.

Actes et compte-rendu des travaux de la *Société helvétique des sciences naturelles,* 70^me^ session, 1887.

Fribourg. Société des ingénieurs et architectes : Compte-rendu des cours professionnels spéciaux 1885 et 1886.

M. A. Gremaud, ing. : Notice sur le projet d'endiguement de la Gérine (édit. française et résumé allemand).

M. l'abbé Ch. Ræmy, vice-président : Annalen der schweizerischen Meteorologischen Central-Anstalt in Zurich, 1883, 1884, 1885, 1886.

M. le D^r^ P. Weck : Dictionnaire de médecine, de chirurgie, de pharmacie, etc., par E. Littré et Ch. Robin, 13^e^ édition. 1873.

M. E. de Vevey, chimiste : L'industrie laitière au Holstein et au Danemark.

Genève. Compte-rendu des séances de la *Société de physique et d'histoire naturelle,* 1885.

Hamburg. Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften, herausgegeben von *Naturf. Verein* in Hamburg. B. VIII, B. IX. H. 1, 2.

Insbruck. Berichte des *Naturw.-Medicin. Vereins,* 1883-84, 1884-85, 1885-86.

Kief. Bulletin de l'*Académie de Kief,* 1887.

Lausanne. Bulletin de la *Société vaudoise des sciences naturelles,* nos 89 à 97.

Compte-rendu de la 6me réunion annuelle de la *Société géologique suisse* réunie à Frauenfeld, 1887.

Eglogæ geologicæ Helvetiæ, nos I et II.

Locle. Actes et compte-rendu des travaux de la *Société helvétique des sciences naturelles,* 68me session, 1885.

Lucerne. Actes et compte-rendu des travaux de la *Société helvétique des sciences naturelles,* 67me session, 1884.

Meriden. Transactions of the *Meriden scientific association,* vol. II, 1885-86.

Mexico. Memorias de la *Societad cientifica* « Antonio Alzate » T. I, nos 1 à 4 et 10 à 12.

Anales del Ministerio del Fomento de la republica Mexicana. Vol. IV, V, VI, VII.

Memoria sapre el Departemento Magnetico del observatorio meteorologico central del Mexico per Vicente Reyes, 1884.

Morges. M. le prof. Dr F.-A. Forel. 1° Les tremblements de terre orogéniques en Suisse ;

2° Les tremblements de terre étudiés par la commission sismologique suisse ;

3° Etudes glaciaires ;

4° Les couronnes solaires de l'été 1884 ;

5° Essai sur la température des glaciers ;

6° Draguages zoologiques et sondages thermométriques dans les lacs de Savoie ;

7° Etudes zoologiques dans les lacs de Savoie ;

8° Les variations périodiques des glaciers des Alpes ;

9° Le ravin sous-lacustre du Rhône dans le lac Léman ;

10° Instructions pour l'étude des lacs ;

11° Tremblements de terre et grisou ;

12° La température interne des glaciers ;

13° Le président François Forel de Morges.

Mulhouse. M. le prof. Fr. Goppelsrœder. Ueber die Darstellung der Farbstoffe sowie über deren gleichzeitige Bildung und Fixation auf den Fasern mit Hilfe der Elektrolyse.
Communication sur l'analyse sommaire du lait livré à la consommation. Mulhouse, août 1886.

Neuchâtel. Bulletin de la *Société des sciences naturelles.* T. XIV et XV.

New-York. Transactions of the *New-York Academy of sciences.* Titre et table vol. I. Vol. II, III, IV et V.
Annals of the *N. Y. Academy of sciences, late Lyceum of natural History.* Vol, III, vol. IV, nos 1, 2.
Bulletin of the *American Museum of natural History.* Vol. I, vol. II, no 1.
Annual Report 1884, 1885-86, 1886-87.

Osnabrück. *Naturwissenschaftliches Verein;* VIe Jahresbericht 1883-84.

Paris. Feuille des jeunes naturalistes ; 16me et 17me années et de là régulièrement tous les mois.
Catalogue de la bibliothèque, fasc. 1, 2, 3.
M. Jules Stœcklin. Les colonies et l'émigration allemande.

Philadelphie. *American Philosophical Society;* Procedings oct. 1885 et avril 1886.
Transactions of the Wagner Free Institute of science. Vol. I.

Saint-Gall. Bericht über die Thätigkeit der *St. Gallischen Naturf. Gesellschaft,* 1883-84, 1885-86.

Saint-Louis. *Academy of science;* Transactions vol. IV, nos 3 et 4.

San Francisco. Bulletin of the *Academy of sciences* California. Vol. II, nos 5, 6, 7.

Sion. Bulletin des travaux de la *Murithienne,* Société valaisanne des sciences naturelles ; fasc. XI à XV.

Soleure. Bericht über die Thätigkeit der *Naturf. G.* 1884.

Washington. Monographs of *U. S. Geological Survey.* Vol. II à XI.

Bulletin of the *U. S. Geological Survey.* Nos 1 à 39.

Report of the *U. S. Geological Survey.* 1880 à 1885.

The Exploration in Wioming and Idaho, with maps 2 vol. by von Hayden.

Mineral Ressources of the U. S. 1882 à 1886.

Smithsonian Institution ; Report 1882 à 1886.

Departement of War : Report of the international Polar. Expedition to the Pointe Barrov, Alaska by lieut. P. H. Ray. 1885.

Treasury Departement : Annual Report of the Comptroller of the Curvency 1885.

Wien. Annalen des *K. K. naturhistorischen Hof Museum.* B. I, II et III, N° 1.

Zurich. *Naturforschende Gesellschaft ;* Vierteljahresschrift 1879 à 1886.

◆

LISTE DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ FRIBOURGEOISE DES SCIENCES NATURELLES

au 15 août 1888.

BUREAU :

MM. Musy, M. prof., *président.*
de Ræmy, Ch., abbé, *vice-président* et *caissier.*
de Lenzbourg, Ch., expert-forestier, *secrétaire.*

Membres honoraires.

Dr L. de Coulon, à Neuchâtel.
Dr A. Herzen, prof., à Lausanne.

Membres internes.

1. Blaser, Samuel, ingénieur.
2. Boéchat, Joseph, pharmacien.
3. Bourgknecht, Léopold, pharmacien.
4. Bugnon, F., dentiste.
5. Dr de Buman, Max.
6. Broillet, Charles, dentiste.
7. de Boccard, Alphonse.
8. Berguer, Fidèle, banquier.
9. Bise-Remy, commissaire-arpenteur.
10. Dr Castella, Félix.

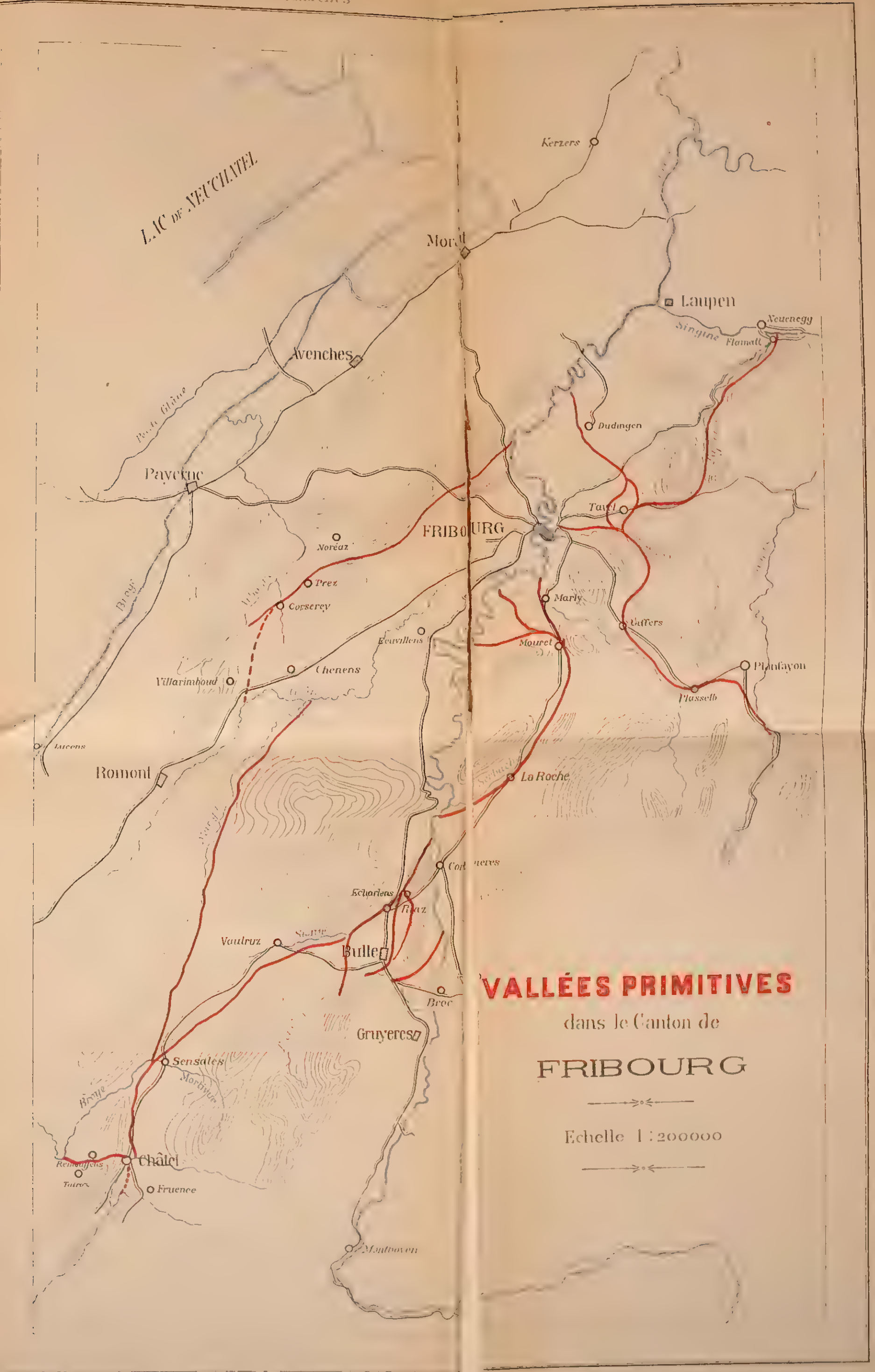
11. de Castella, Albert, notaire.
12. de Castella, colonel.
13. Dr Cuony, Xavier.
14. Cuony, H., pharmacien.
15. Crausaz, S., directeur de la Société des Eaux et Forêts
16. Comte Amédée de Diesbach.
17. Daler, Jules, rentier.
18. Daler, Léon, banquier.
19. Egger, Louis, comptable.
20. Eggis, Adolphe, comptable.
21. Favre Révime prévôt de St-Nicolas.
22. Dr Favre, Antonin.
23. Fraisse, Adolphe, architecte.
24. Fuséo, fumiste.
25. Fragnière, Etienne, imprimeur.
26. Girod, Ernest, avocat.
27. Gœldlin, Auguste, rentier.
28. Grangier, Louis, professeur.
29. Gremaud, Amédée, ingénieur cantonal.
30. Dr Gremaud-Egger, P. L.
31. de Girard, Raymond, élève ingénieur.
32. de Gendre, Francis, étudiant.
33. de Gottrau, Charles, juge.
34. Dr Gutknecht.
35. Hartmann, Henri, chimiste, directeur.
36. Henseler, Alfred, imprimeur.
37. Horner, R., abbé, recteur du collége.
38. Kæser, Jean, député.
39. Kern, Jules, ingénieur-mécanicien.
40. Koller, Adolphe, professeur.
41. Comte A. de Lenzbourg.
42. de Lenzbourg, Charles, expert-forestier.
43. Mauron, Louis, télégraphiste.
44. Meyer-Moosbrugger, Jean.

45. de Montenach, Georges, rentier.
46. Mons, Auguste, ingénieur.
47. Musy, Maurice, professeur.
48. Niquille, Casimir, inspecteur forestier.
49. Dr Python.
50. de Ræmy, Charles, rév. aumônier, à Bourguillon.
51. de Ræmy, Joseph, professeur.
52. Reichlen, Joseph, peintre.
53. de Reynold, Henri, inspecteur forestier.
54. de Reynold, Alphonse, rentier.
55. de Schaller, Romain, architecte.
56. Schmidt, H., chef de gare.
57. Schorderet, R., rév. chanoine.
58. Schorderet, X., notaire.
59. Soussens, Mamert, rédacteur.
60. Sudan, J. B., commissaire-arpenteur.
61. Strebel, vétérinaire.
62. Spæth, Nicolas.
63. Vicarino, François, négociant.
64. Vilmar-Gœtz, Cornélius, pharmacien.
65. Vogt, Edouard, organiste.
66. de Vevey, Emmanuel, chimiste.
67. Von der Weid, Ch.-Aug., conseiller communal.
68. Von der Weid, Alex., rentier.
69. Von der Weid, Henri, receveur général.
70. Dr de Weck, Paul.
71. de Zurich, Ernest, lieutenant-colonel.

Membres externes.

1. Dr Badoud, Emile, à Romont.
2. Blanc, Edmond, à Marly.
3. de Gottrau, E., insp. gén. des forêts, à Granges-s.-Marly.
4. Nicollet, rév. curé, à Mézières.

5. Dr Pégaitaz, Alexis, à Bulle.
6. Quénec, Henri, à la Verrerie de Semsales.
7. Robadey, Louis, pharmacien, à Romont.
8. Dr Remy, à Bulle.
9. de Reynold, Antonin, à Lyon.
10. Ritter, Guillaume, ingénieur, à St-Blaise (Neuchâtel).
11. Rod, Emile, inspecteur des télégraphes, à Lausanne.
12. Thurler, Paul, négociant, à Paris.
13. Vilczeck, Ernest, commis pharmacien, à Lausanne.


LAC DE NEUCHATEL
Kerzers
Morat
Laupen
Neuenegg
Singine
Flamatt
Avenches
Petite Glâne
Payerne
Dudingen
Tavel
FRIBOURG
Noréaz
Prez
Corserey
Broye
Marly
Giffers
Mouret
Ecuvillens
Chenens
Villarimboud
Planfayon
Plasselb
Lucens
Romont
La Roche
Serbach
Cor ieres
Echarlens
Riaz
Vaulruz
Sionge
Bulle
Broc
Gruyeres
Sensales
Mortivue
Broye
Châtel
Remaufens
Tatroz
Fruence
Montbovon

VALLÉES PRIMITIVES

dans le Canton de

FRIBOURG

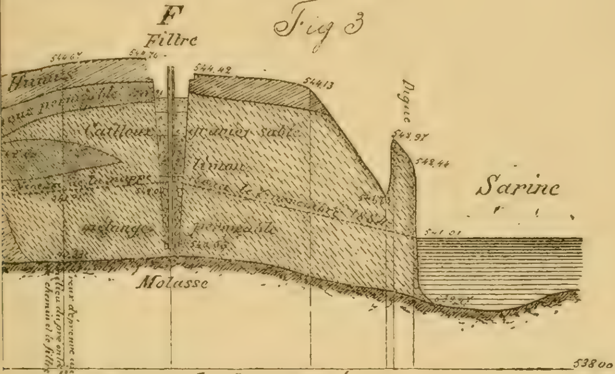
Echelle 1:200000

Lith. J. Menetrey Fribourg.

Planche II.

pe en travers passant par la cheminée
val (F) du Filtre de la Maigrauge

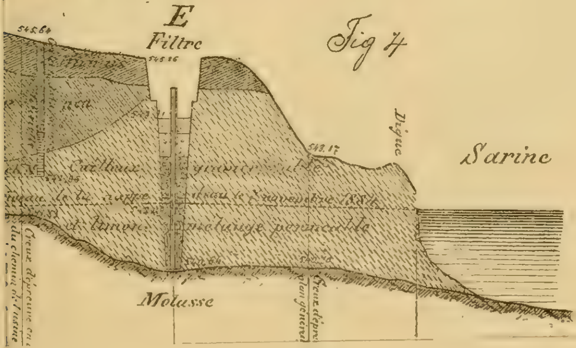
Fig 3


F
Filtre
544.76
544.42
544.13
Digue
543.97
542.44
Sarine
Humus
perméable
Cailloux
gravier sablé
limon
mélange
perméable
541.01
Molasse
538.00

Echelles: Hauteurs: $\frac{1}{100}$; Longueurs: $\frac{1}{1000}$

travers passant par la cheminée amont (E)

Fig 4


E
Filtre
545.64
545.16
Humus
Digue
543.17
Sarine
Cailloux
gravier sablé
et limon
mélange perméable
Molasse
Creux d'épreuve
du chemin de Piscine
plan général

PLAN
des installations hydrauliques
de la Maigrauge
FRIBOURG.
Echelle: $\frac{1}{2000}$

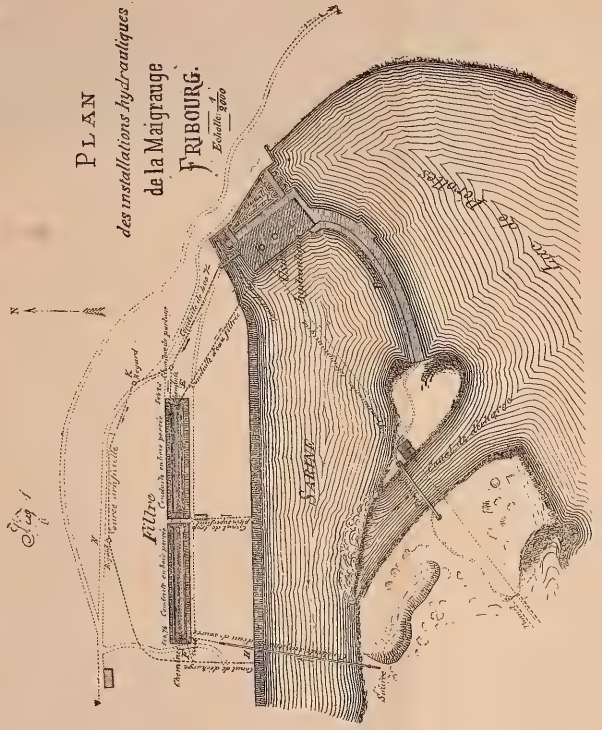
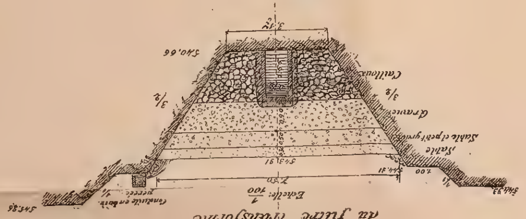

N
Lac de Pérolles
Sarine
Filtre
Conduite en bois percée
Conduite en bois percée
Regard
K
Regard
N
Source artificielle
Conduite de 400 %
Conduite d'eau filtrée
E
F
Cheminée
Canal de décharge
H
544,76

Fig 1


3,42
540,66
Cailloux
3/2
3/2
Gravier
Sable et petit gravier
Sable
543,91
544,11
1,00
1/1
1/1
7,50
544,93
545,86
Conduite en bois percée

Echelle: $\frac{1}{100}$

Profil en travers
du filtre transformé

Fig 2

Coupe en travers passant par la cheminée
aval (F) du Filtre de la Maigrauge

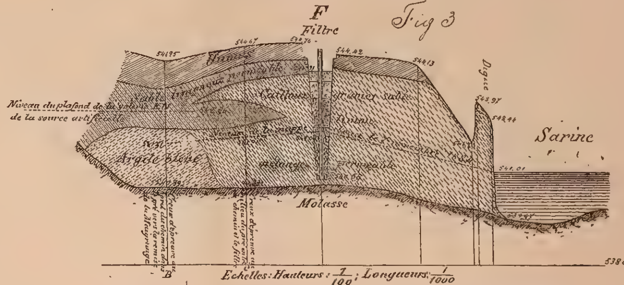

F
Filtre
541,95
544,67
548,76
544,42
544,13
Humus
Sable
Cailloux
Argile bleue
Molasse
Digue
543,97
543,44
541,01
Sarine
Niveau du plafond de la galerie KN
de la source artificielle
Creux d'épreuve au bord du chemin dans pré vers la remise de la Maigrauge
Creux d'épreuve au milieu du pré entre le chemin et le filtre
B
538,00

Fig 3

Echelles: Hauteurs: $\frac{1}{100}$; Longueurs: $\frac{1}{1000}$

Coupe en travers passant par la cheminée amont (E)

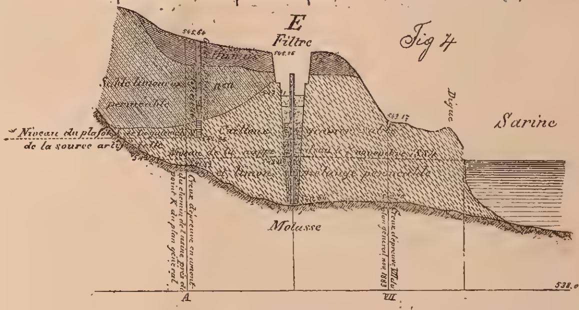

E
Filtre
542,64
545,16
Humus
Sable limoneux non perméable
Cailloux
543,17
Digue
Sarine
Niveau du plafond de la galerie
de la source artificielle
Molasse
Creux d'épreuve en ciment du chemin de l'usine près du point K du plan général
Creux d'épreuve VII du plan général nov 1883
A
VII
538,00

Fig 4

Galerie de la source artificielle (KN)

Coupe en travers (profil minimum)

Echelle: $\frac{1}{50}$

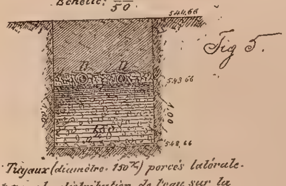
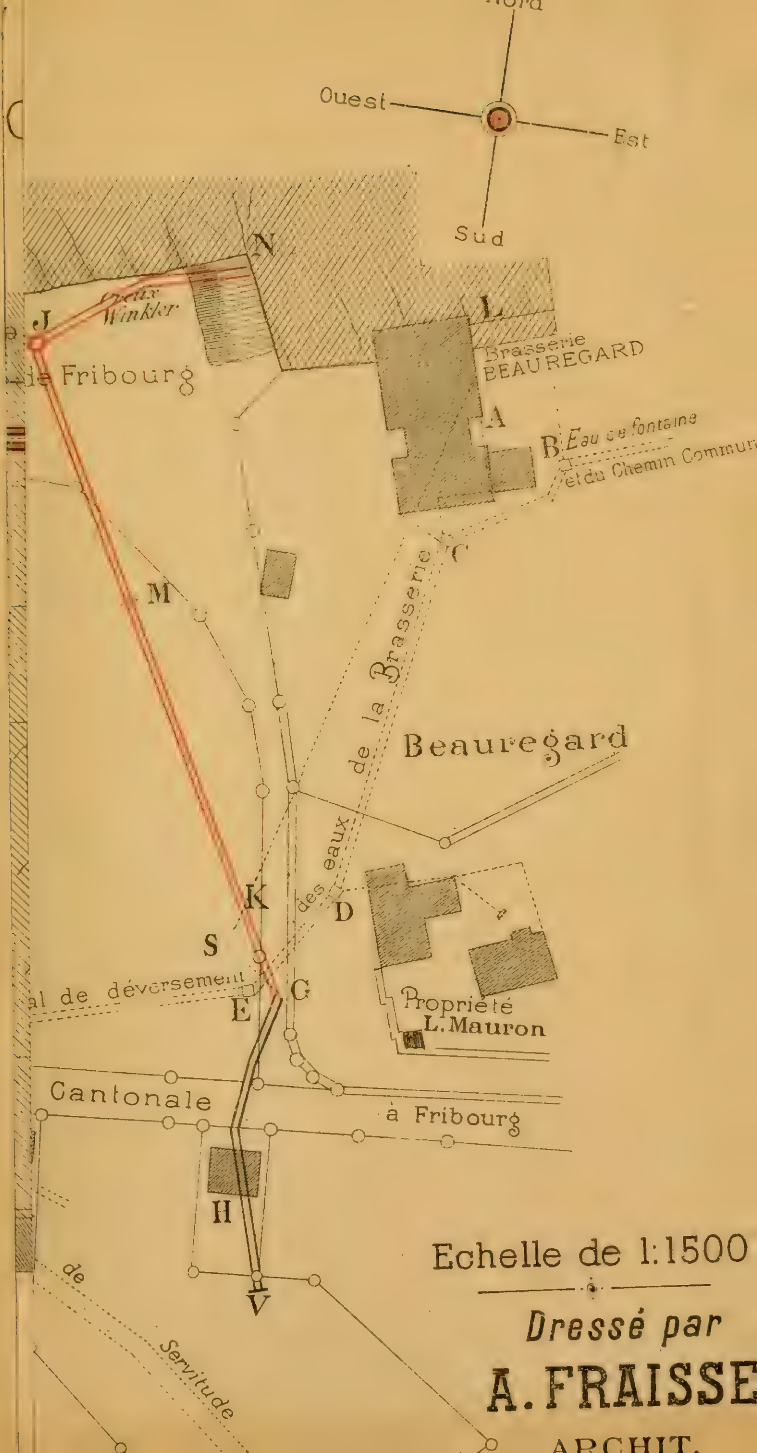

544,66
D
D
543,66
1,00
542,66

Fig 5.

D, D, Tuyaux (diamètre 150 %) percés latéralement pour la distribution de l'eau sur la longueur de la galerie


Nord
Ouest
Est
Sud
N
L
J
Tuyaux Winkler
de Fribourg
Brasserie BEAUREGARD
A
B
Eau de fontaine
et du Chemin Commun
C
M
des eaux de la Brasserie
Beauregard
K
D
S
G
E
al de déversement
Propriété L. Mauron
Cantonale
à Fribourg
H
V
de Servitude

Echelle de 1:1500

Dressé par

A. FRAISSE

ARCHIT.

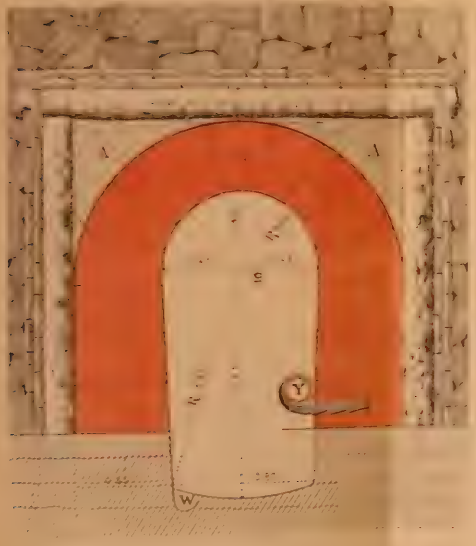
PLANCHE Nº III

Captation des eaux de la carrière.

Section du Tunnel

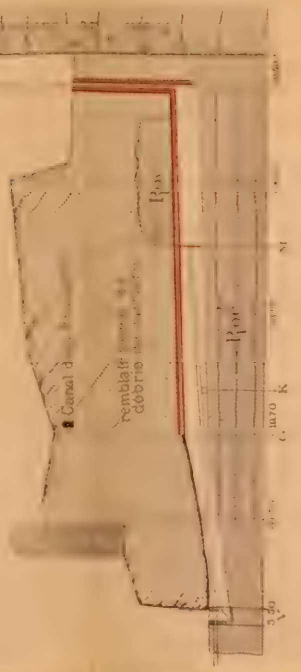
Partie en maçonnerie

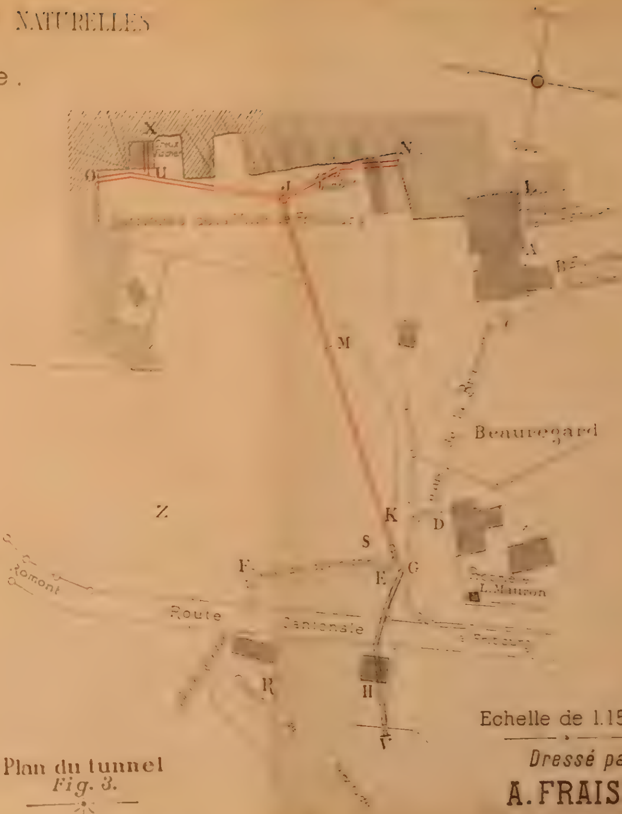
Fig. 1



Echelle de 1.25

PROFIL EN LONG DU TUNNEL
Fig. 2
Echelle des hauteurs 1.500
Echelle des longueurs 1.1500


Roc
Roc
Canal d...
remblai et débris
N
K


X
O
U
N
J
L
A
B
M
Beauregard
Z
K
D
S
F
E
G
à Romont
Route
Cantonale
à Fribourg
L. Mauron
R
H
T

Plan du tunnel
Fig. 3.

Sur la ligne G.S se trouvent
les points O.T.P.

Echelle de 1.1500

Dressé par

A. FRAISSE

ARCHIT.

ERRATUM.

Page 154, ligne 7, lisez :

Frankfurt a/O. Monatliche Mittheilungen aus dem Gesamtgebiete der Naturwissenschaften. organ des *Naturw. Vereins* der Regierungsbezirks Frankfurt ; 4^{me} et 5^{me} années et de là régulièrement.

Societatum litteræ, depuis son origine régulièrement.

THE LIBRARY
SMITHSONIAN INSTITUTION
FOR THE INCREASE AND DIFFUSION OF KNOWLEDGE AMONG MEN
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON 1846

THE LIBRARY
SMITHSONIAN INSTITUTION
FOR THE INCREASE AND DIFFUSION OF KNOWLEDGE AMONG MEN
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON 1846

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01367 6069